

VDRI Jahrbuch 1978

Verein Deutscher
Revisions-Ingenieure e. V.

Verein Deutscher Revisions-Ingenieure e. V.
Jahrbuch 1978



VDRI

Verein Deutscher Revisions-Ingenieure e. V.

Technisch-wissenschaftliche Vereinigung zur Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten
Gegründet 1894

Mitglied der Föderation der Europäischen Vereinigungen der Sicherheitsingenieure, Sicherheitsdienste und Betriebsärzte (FAS)

Mitglied des Deutschen Verbandes der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine (DVT)

Jahrbuch 1978



Vorträge auf der Jahrestagung der Fachvereinigung Arbeitssicherheit

Verein Deutscher Gewerbeaufsichtsbeamter e. V. (VDGAB)

Verein Deutscher Revisions-Ingenieure e. V. (VDRI)

Verein Deutscher Sicherheitsingenieure e. V. (VDSI)

vom 11. bis 13. Oktober 1978 in Hamburg

Verein Deutscher Revisions-Ingenieure (VDRI)

Bankverbindung:	Verein Deutscher Revisions-Ingenieure e. V. Braunschweig Postscheckkonto Hannover 119 048-306, BLZ 25 010 030

Inhalt

Programm

Mittwoch, 11. Oktober 1978

10.00 Uhr *Eröffnung der Tagung*

Dipl.-Chem. Willi Strack, Mainz

Arbeitsschutz aktuell

Der Präses der Arbeits- und Sozialbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg
Jan Ehlers, Hamburg

Grußwort

Dipl.-Ing. Georg Kliesch, Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung

Festvortrag
Motivation zum sicherheitsbewußten Verhalten

Prof. Dr. Friedhelm Burkhardt, Frankfurt

Pause

Fachvorträge

Leitung: Dipl.-Chem. Willi Strack, Mainz

11.40 Uhr *Prüf- und Datenlisten für die Arbeitssicherheit*

Dipl.-Ing. Volker Hahn, Stuttgart

Versuch einer anwenderfreundlichen Aufbereitung von Gesetzen, Verordnungen und anerkannten Regeln der Technik — bisherige Ansätze — Forderungen an Prüflisten — Realisierung einer Prüf- und Datenliste — Systematik

12.00 Uhr *Licht und Farbe am Arbeitsplatz*

Dipl.-Ing. Hans Hüer, Coesfeld

Wissenschaftliche Erkenntnisse, gezielter Einsatz — Einfluß auf Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit, Leistungsbereitschaft und Arbeitssicherheit — Streßreaktionen

12.20 Uhr *Auge im Verkehr — Auge im Betrieb*

Dr. med. Hans Conrads, Rheine

Untersuchungen zur Verkehrstauglichkeit — Brille und Kontaktlinsen im Straßenverkehr — Brille am Arbeitsplatz — Merkmale für besondere Arbeitsbereiche

12.40 Uhr *Diskussion und Pause*

Fachvorträge

Leitung: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Haebler, Berlin

14.15 Uhr *Arbeitsmedizinische Probleme beim Heben und Tragen von Lasten*

Dr. med. Ludwig Terhaag, Düsseldorf

Betroffene Stützorgane und Muskeln — Schwachstellen des Bewegungsapparates, Einfluß von Alter und Geschlecht — Wirbelsäulen-, Arm-, Gelenkschäden, Kreislaufrisiko — Hubhöhe, Frequenz, Zeit- und Wegbedingungen — Haltungsformen bei Lastbewegung — zulässige Höchstlasten

14.35 Uhr *Sicherheitsprobleme beim innerbetrieblichen Transport*

Ing. (grad.) Theodor Isselmann, Essen

Transportarbeiten von Hand — Belastbarkeit des menschlichen Körpers — Tragehilfen — Einsatz von Flurförderzeugen mit Handantrieb, mit motorischem Antrieb, Lenkung — Anforderungen an Verkehrswege, Verkehrsregelung — Verbrennungsabgase — Prüfvorschriften

14.55 Uhr *Sicherheitsprobleme beim Transport von Schwerlasten im Schiffbau*

Dipl.-Ing. Werner Cablitz, Hamburg

Allgemeine Problematik – Transporte in Schiffbauhallen – Transporte auf dem Werftgelände – gleisgebundene und gleislose Transportvorrichtungen

15.15 Uhr *Sicherheitsprobleme beim Transport von Schwerlasten mit gleislosen Fahrzeugkranen*

Ing. (grad.) Dieter Herbst, Hamburg

Kranarten, spezifische Einsatzgebiete – Tragfähigkeiten – Sicherheitseinrichtungen, Möglichkeiten und Grenzen – Kranführer – Koordinierung der Arbeiten – Schaffung geeigneter Einsatzbedingungen

15.35 Uhr *Diskussion*

16.00 Uhr *Mitgliederversammlung der einzelnen Verbände*

Donnerstag, 12. Oktober 1978

Fachvorträge

Leitung: Dipl.-Ing. Paul Mayer, Würzburg

9.00 Uhr *Lärmminderungsmaßnahmen – Beispiele und Problemlösungen*

Ing. (grad.) Wilhelm Jüllich, Weinheim
Dr. Hermann Schilling, Weinheim

Lärmschutzprobleme in Großunternehmen mit Gummiverarbeitung, Blechbearbeitung, Lederfabrikation, Vliesstoffherstellung, Kunststoffverarbeitung – Problemlösungen, erreichte Pegelreduzierung

9.30 Uhr *Messung und Beurteilung von Impulslärm – Schlußfolgerung für den vorbeugenden Arbeitsschutz*
– aus der Sicht des Meßtechnikers

Dr. rer. nat. Werner Wohlfarth, Düsseldorf

Dauerlärm – Impulslärm und Kurzzeitimpulslärm – Lautstärke von Schallimpulsen – Meßgeräte – Belastungsgrenzen – Schutzmaßnahmen

– aus der Sicht des Gewerbearztes

Dr. med. habil. Theodor Peters, Bochum

Formen akuter Lärmeinwirkungen, Folgen – Wirkung energiereicher Einzelimpulse und Impulsserien – Konsequenzen für den medizinischen Arbeitsschutz

10.00 Uhr *Lärmschutz im Schiffbau und auf Schiffen*

Dipl.-Ing. Josef Dölle, Hamburg

Lärmarbeiten im Freigelände und in Schiffbauhallen – Lärmerfassung – Lärmschutz durch geänderte Arbeitsvorgänge, Abschirmungen, Gestaltung der Arbeitsplätze
Lärmbelastung auf Schiffen, Arbeitsplatz, Unterkunft – Lärmerfassung – technische und persönliche Schutzmaßnahmen – Gesundheitsüberwachung

10.20 Uhr *Diskussion und Pause*

Fachvorträge

Leitung: Prof. Dr. Manfred Hagenkötter, Dortmund

11.00 Uhr *Berufsbild für Sicherheitsfachkräfte*

Ing. (grad.) Edgar Nill, Peine

Rückblick – Ausbildung, persönliche Voraussetzungen – Probleme der Differenzierung – Durchsetzung, Einfluß, Vorgehensweise – Aufgaben, Prioritäten, Methodik – Spezialist oder Generalist? – Herausforderung und Chance

11.20 Uhr *Wie beurteilen Sicherheitsingenieure, -techniker und -meister Lernziele und Lehrinhalte des Grundlehrganges*

Dipl.-Ing. Franz Prestar, Augsburg

Ergebnisse einer Befragungsaktion – Beurteilungskriterien – Auswertung – Gestaltung neuer Ausbildungskonzeptionen

11.40 Uhr *Fachkundevermittlung für Sicherheitsfachkräfte durch Fernunterricht*

Prof. Dr. Erwin Lemke, Berlin

Fachkundevermittlung, Möglichkeiten – Ausbildungsaktivitäten – Grenzen der Ausbildungskapazitäten – Ausbildung durch Fernunterricht – Prüfung

12.00 Uhr *Zusammenarbeit in betrieblicher Praxis von Sicherheitsfachkraft und Betriebsarzt*

Dr. med. Peter Hipp, Köln
Ing. (grad.) Hans Derichs, Köln

Organisatorisch-funktionale Zusammenhänge – Sicherheitsziele – Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin als Bestandteil der Arbeitsgestaltung – Arbeitssicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Aspekte beim Arbeitseinsatz – Betriebsbegehung – Arbeitsschutzausschüsse

12.30 Uhr *Diskussion und Pause*

Fachvorträge
Leitung: Dipl.-Ing. Karl-Heinrich Budde, Hamm

14.00 Uhr *Der Augenschutz für Brillenträger*
Ing. (grad.) Matthias Matzdorf, Berlin

Unfallanalyse — Marktgrößen für Schutzbrillen — Sicherheitslücke bei Brillenträgern — Motivation zum Tragen von Schutzbrillen — Gesetzliche Vorschriften — Stand der Entwicklung von Sicherheits-Korrektionsgläsern

14.20 Uhr *Neuentwicklungen in Schutzbekleidung aus Aramidfasern*
Karl-Heinz Mänz, Genf

Anwendungsbereiche — neue Textilien — Anforderungen an Schutzbekleidung — Prüfmethoden — Wirtschaftlichkeit und Tragekomfort

14.45 Uhr *Neue Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Schutzkleidung gegen Feuer und ätzende Stoffe*
Dipl.-Ing. Günter Brose, Duisburg

Versuche über Einwirkungen von Flammen, heißem Dampf und ätzenden Stoffen — Vesuchsdurchführung — Erkenntnisse

15.05 Uhr *Diskussion und Pause*

15.45 Uhr *Anforderung an Winterschutzkleidung*
Klaas Reinders, Bremen

Rechtsgrundlagen und Durchsetzungsmöglichkeiten — Umfang der festgelegten Verpflichtung — Abgrenzung zur Arbeitsstättenverordnung — allgemeine und spezielle Anforderungen an Winterschutzkleidung — Berücksichtigung der Arbeitssicherheit

16.05 Uhr *Der Einsatz und das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen*
Ing. (grad.) Arthur Bruchhausen, Gummersbach

Unfallverhütungsvorschrift »Allgemeine Vorschriften« (VBG 1) — Umsetzung in die Praxis — Betriebsvereinbarungen

16.25 Uhr *Diskussion*

Freitag, 13. Oktober 1978

Fachvorträge
Leitung: Dipl.-Ing. Georg Kliesch, Bonn

9.00 Uhr *Neuere Entwicklungen bei der Gesetzgebung über gefährliche Arbeitsstoffe*
Dr. chem. Helmut Karl Schäfer, Frankfurt

6. Änderung der EG-Richtlinie für gefährliche Stoffe — Umsetzung in deutsches Recht — weitere Richtlinien und Entwürfe der EG — Technische Regeln und Unfallverhütungsvorschriften für den Umgang mit krebserzeugenden Stoffen — Technische Regeln des Ausschusses für gefährliche Arbeitsstoffe — Festsetzung von TRK-Werten

9.20 Uhr *Erfahrungen beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen*
Dipl.-Chem. Karl Birett, München

Zusammenarbeit von: Arbeitshygieniker, Betriebsarzt, Betriebsrat, Sicherheitsingenieur und anderen Fachkräften — praktisches Modell

9.50 Uhr *Arbeitsmedizinische Erkenntnisse aus Auswertungen der Vorsorgeuntersuchung beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen*
Dr. med. Horst Haeberlin, Hamburg

Auswertung von 23 304 arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen — Häufigkeitsverteilung — Eignungsbeurteilung — Mehrfachexposition — arbeitsplatzunabhängige Gesundheitsstörungen

10.10 Uhr *Diskussion und Pause*

10.50 Uhr *Oberflächenbehandlung und Reinigungsarbeiten von Innenflächen und Einbauten in Räumen mit gefährlichen Arbeitsstoffen*
Dipl.-Ing. Alexander Horn, Bremen

Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsschädlicher Konzentration — gefährliche explosionsfähige Atmosphäre — schwere und tödliche Unfälle — Technische Regeln für den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen bei der Oberflächenbehandlung — wichtige Schutzmaßnahmen

11.10 Uhr *Untersuchung über die Gefährdung durch Glasfasern*
Dipl.-Ing. Paul Mayer, Würzburg

Herstellungsverfahren — Morphologie der Glasfasern — Faserdurchmesser — meßtechnische Untersuchungen und deren Ergebnisse — epidemiologische Untersuchungen und deren Ergebnisse

11.25 Uhr *Diskussion*

11.30 Uhr *Neue Vorschriften zum Lichtbogenschweißen*

Dr.-Ing. Karl Böhme, Hannover

Zulässige Höchstwerte der Leerlaufspannung
VDE 0544: Erhöhte elektrische Gefährdung
VDE 0543: Einschaltdauer und Eingangshöchstdauer
VDE 0113: Gültigkeit für Schweißeinrichtungen

11.50 Uhr *Sicherheit gegen gefahrbringende Bewegungen — Ausblick auf die UVV »Kraftbetriebene Arbeitsmittel«*

Dipl.-Ing. Georg Pakusa, Mainz

Problematik des Geltungsbereichs der Basisvorschrift — Entwicklung der Sicherheitstechnik bei Arbeitsmaschinen — Beschränkung auf gefahrbringende Bewegungen — Abstufung der Schutzziele — Relation zu bestehenden Vorschriften und Regeln und fachspezifischen Vorschriften

12.10 Uhr *Diskussion und Pause*

Fachvorträge
Leitung: Dipl.-Ing. Hans Ibels, Düsseldorf

14.00 Uhr *Erkenntnisse der Berufsfeuerwehr im betrieblichen Brandschutz*

Dipl.-Ing. Manfred Gebhardt, Hamburg

Brandschutz, ein oft vernachlässigtes Sicherheitsproblem — Feuerversicherung als Ersatz — Trend zum Großschaden — erhöhtes Risiko — Notwendigkeit einer grundlegenden Analyse der Brandschutzsicherheit — rechtzeitige Planung von notwendigen Sicherheitsvorkehrungen — Beispiele

14.20 Uhr *Erfahrungen der Betriebsfeuerwehr im betrieblichen Brandschutz*

Dipl.-Ing. Herbert Bücher, Berlin

Aufgaben der Sicherheitsfachkraft im vorbeugenden Brandschutz — Brandklassen, DIN 14 290 — Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern — andere Löscheinrichtungen — Brandschutzordnung — Ausbildung der Mitarbeiter — Kontrollen und Prüfungen

14.40 Uhr *Vorbeugender Brandschutz aus der Sicht der Sicherheitsfachkraft*

Obering. Klaus Günther, Mannheim

Brandschutz-Alltag — Betriebsrundgang — Mängelerfassung — verschiedenartige Mängel — Brandentstehung, Brandausweitung — Brandschutzmaßnahmen bei Neu- und Umbauten

15.00 Uhr *Diskussion und Pause*

15.30 Uhr *Aufgabenstellung und verantwortliche Mitwirkung der Sicherheitsfachkraft im innerbetrieblichen Rettungswesen und Katastrophenschutz*

Dipl.-Ing. Siegfried Jäck, Hannover

Zielsetzung — Rettungswesen als System — Grundanforderungen an Organisation, Personal- und Mitteleinsatz — Katastrophenschutzeinrichtungen — Verpflichtung des Unternehmers — Aufgaben der Sicherheitsfachkräfte — Werksanalysen — Alarm- und Einsatzpläne — Gewährleistung der Funktionsfähigkeit— Übernahme von Leistungsaufgaben — Information und Schulung

16.00 Uhr *Fluchtleit-System für den Katastrophenfall*

Dipl.-Ing. Carl-H. Timmerberg, Düsseldorf

Verhalten von Menschen in Katastrophenfällen — Orientierungshilfen auf Fluchtwegen — Aufbau und Wirkungsweise des Fluchtleit-Systems — Planung und Anwendung — praktische Erprobung im simulierten Ernstfall

Diskussion

Schlußwort
Dipl.-Ing. Hans Ibels, Düsseldorf

Eröffnung der Tagung

Dipl.-Chem. Willi Strack

Herr Senator, meine sehr verehrten Damen und Herren, meine lieben Kollegen der Gewerbeaufsicht, der Sicherheitsingenieure und der Technischen Aufsichtsbeamten!

Im Namen der Fachvereinigung Arbeitssicherheit eröffne ich die diesjährige Fachtagung, die unter dem Motto »Arbeitsschutz aktuell« steht. Ich danke Ihnen, daß Sie so zahlreich unserer Einladung gefolgt sind. Unser besonderer Gruß gilt dem Schirmherrn dieser Tagung, dem Präses der Sozial- und Arbeitsbehörde der Freien und Hanse-Stadt Hamburg, Herrn Senator Ehlers, er gilt weiter dem Vertreter des Herrn Bundesministers für Arbeit- und Sozialordnung, Herrn Ministerialdirigenten Georg Kliesch sowie Herrn Prof. Dr. Burkardt, der den Festvortrag zur Einleitung des Kongresses übernommen hat.

In der Fachvereinigung Arbeitssicherheit haben sich der Verein Deutscher Gewerbeaufsichtsbeamten, der Verein Deutscher Sicherheitsingenieure und der Verein Deutscher Revisionsingenieure zusammengeschlossen. Die Veranstalter haben es sich zur Aufgabe gestellt, in den Jahren, in denen kein Arbeitsschutzkongreß in Düsseldorf stattfindet, ihre Jahrestagung jeweils in einem anderen Bundesland durchzuführen, damit auch in anderen Teilen der Bundesrepublik möglichst viele Personen, die mit dem Arbeitsschutz befaßt sind, Gelegenheit für den Besuch eines Fachkongresses und einer Ausstellung haben.

Die Wahl fiel diesmal auf Hamburg. Es versteht sich von selbst, daß damit bei der Programmgestaltung Akzente für eine bedeutende Industriestadt mit einem Welthafen gesetzt werden mußten. Darüber hinaus wollen wir Aufgaben und Problemlösungen des aktuellen Arbeitsschutzes behandeln und einen Ausblick auf neuere Entwicklungen und Vorschriften geben. Zahlreiche gesetzgeberische Initiativen der letzten Jahre haben Bewegung in den Bereich Arbeitssicherheit und Unfallverhütung gebracht.

In diesem Jahr konnte die Staatliche Gewerbeaufsicht auf ein 125jähriges Bestehen zurückblicken; die gewerblichen Berufsgenossenschaften haben aus Anlaß des 25jährigen Bestehens der paritätischen Selbstverwaltung am 31. Mai 1978 in Berlin in einer programmatischen Erklärung zur Position der Selbstverwaltung auf dem Gebiete der Unfallverhütung und Ersten Hilfe verstärkte Aktivitäten angekündigt. Die Zahl der durch das Arbeitssicherheitsgesetz zu bestellenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit ist ständig im Steigen, ein sehr großer Teil dieser Fachkräfte hat bereits eine Grundausbildung erhalten. Zur Zeit sind ungefähr 12 000 Fachkräfte für Arbeitssicherheit ausgebildet, daneben ungefähr 200 000 Sicherheitsbeauftragte. Bei den Prüfstellen der berufsgenossenschaftlichen Fachausschüsse sind im Jahr 1977 über 2000 Prüfzeugnisse für technische Arbeitsmittel ausgestellt worden.

Diese geradezu stürmische Entwicklung der letzten Jahre verpflichtet die Veranstalter, mit den Mitteln eines Fachkongresses den Kollegen, die vor Ort gegen die Unfälle zu kämpfen haben, Rüstzeug und Hilfestellung zu geben, damit das Ziel, Unfälle und berufsbedingte Erkrankungen zu vermindern, schnell und zügig erreicht werden kann.

Wir wissen, daß die Zahl der Unfälle immer noch zu hoch ist. Wir sollten aber auch nicht unerwähnt lassen, daß im Jahre 1969 die Unfallhäufigkeit, bezogen auf eine Million geleistete Arbeitsstunden, mit 54 Unfällen registriert wurde und daß im Laufe der Jahre die Unfallhäufigkeit langsam aber stetig bis 1977 auf 41 Unfälle zurückgegangen ist. Eine weitere Untersuchung des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften zeigt ein ebenso interessantes Ergebnis:

Wäre die Unfallhäufigkeit 1974 noch so hoch gewesen, wie sie im Jahre 1960 war, dann wären die Kosten für die Unfallfolgen um über 25 Prozent höher gewesen. Diese Mehrbelastung würde heute ca. 1,2 Milliarden DM betragen. Dies ist doch ein Erfolg, der uns ermutigen sollte, unermüdlich auf dem beschrittenen Wege weiterzugehen und alle Möglichkeiten auszuschöpfen, die uns dem Ziele näher bringen.

Dieses Ziel läßt sich heute nicht mehr allein nur mit den Mitteln der Sicherheitstechnik bewältigen. Wer Arbeitssicherheit und Unfallverhütung erfolgreich betreiben will, muß sich mit pädagogischen und psycho-

logischen Methoden vertraut machen, er muß das soziologische Verhalten von Personengruppen berücksichtigen, er muß organisieren können und die Kunst des Koordinierens beherrschen.

Als Veranstalter erwarten wir und hoffen, daß Ihnen das auf Ausgewogenheit abgestellte Programm Kenntnisse vermitteln und Anregungen geben wird und daß Sie von der Möglichkeit der Diskussion regen Gebrauch machen. Der Kongreß wird auch in diesem Jahr wieder von einer Ausstellung begleitet, die im Vorraum ein breit gefächertes Angebot präsentiert.

Nützen Sie die Gelegenheit zu Ihrer Information.
Der Kongreß ist hiermit eröffnet.

Grußworte

Senator Jan Ehlers

Im Namen des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg möchte ich Sie sehr herzlich in unserer Stadt und in unserem Kongreßzentrum begrüßen. Wir freuen uns darüber, daß Sie unsere Stadt als Tagungsort ausgewählt haben.

Ihre Jahrestagung nimmt im Veranstaltungskalender der an Fragen des Arbeitsschutzes interessierten Kreise einen festen Platz ein und wird – weil sie ja im Wechsel mit dem auf Bundesebene durchgeführten »Kongreß für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin« durchgeführt wird – auch liebevoll als »Der kleine Kongreß« bezeichnet. Wenn auch der Bundeskongreß vom Vortragsangebot her umfangreicher gestaltet ist, so bietet die Jahrestagung der Fachvereinigung Arbeitssicherheit den unschätzbaren Vorteil, nicht nur zwischenzeitlich neu gewonnene Erkenntnisse zu vermitteln, sondern im Vortragsangebot Themen von besonderer Aktualität für die jeweilige Veranstaltungsregion zu berücksichtigen.

Ihre diesjährige Tagung steht ja unter dem Leitthema »Arbeitsschutz aktuell«. Die Bemühungen um den Schutz des arbeitenden Menschen sind ja ein wichtiger Pfeiler der Sozialpolitik in der Bundesrepublik. Dabei haben wir in den letzten Jahren unbestreitbar Fortschritte erzielt. Die Zahl der Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten in der Bundesrepublik – wie auch in Hamburg – ist selbst gegenüber der positiven Bilanz der vergangenen Jahre in jüngster Zeit weiter rückläufig und hat den niedrigsten Stand nach dem wirtschaftlichen Aufschwung der Nachkriegszeit erreicht. In Hamburg beispielsweise haben wir noch 1962 ca. 45 000 Arbeitsunfälle registriert, 15 Jahre später – also 1977 – wurden nur noch etwa 22 000 Arbeitsunfälle gemeldet; dies stellt einen Rückgang des Unfallgeschehens um mehr als 50 % dar.

Diese positive Entwicklung hat natürlich viele Ursachen. Eine Ursache aber liegt im Zusammenwirken aller Beteiligten auf der Grundlage einer sozialen Gesetzgebung, die die Ziele des Arbeitsschutzes stärker konkretisiert und damit für den einzelnen durchschaubarer gemacht hat. Ich nenne hier nur die Arbeitsstättenverordnung, die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe und weiter das Arbeitssicherheitsgesetz, das die innerbetrieblichen Möglichkeiten und Notwendigkeiten zur sachgerechten Umsetzung von Sicherheitsbelangen durch die Installation arbeitsmedizinischer und sicherheitstechnischer Betriebskapazitäten geschaffen hat.

Diese Erfolge im Bereich der Unfallverhütung und der Bekämpfung von Berufskrankheiten sind Genugtuung und Herausforderung zugleich. Denn für eine Gesellschaftsordnung, die den Anspruch erhebt, sozial und human zu sein, sollten Anforderungen auf dem Gebiete des Arbeitsschutzes auch in wirtschafts- und arbeitsmarktpolitisch schwierigen Phasen selbstverständlich und unantastbar sein. Der Arbeitsschutz darf nicht zur konjunkturpolitischen Disposition gestellt werden; sämtliche Bemühungen auf diesem Gebiet haben der Weiterentwicklung und dem Ausbau zum Schutz des arbeitenden Menschen zu dienen. Dieses gilt um so mehr in einer Zeit rasanter Entwicklung unseres modernen, durch neue Technologien, Datenverarbeitung und Automation gekennzeichneten Industriezeitalters, das uns täglich vor neuartige Probleme auch auf dem Gebiete des Arbeitsschutzes stellt.

Die Konstruktion neuer Betriebsanlagen, die Entwicklung neuer Produktionsverfahren und nicht zuletzt die Verwendung neuartiger – ich füge hinzu: teilweise leider nur unvollständig erprobter – Arbeitsstoffe bringen immer wieder – zum Teil unbekannte – Gefahren für Leben und Gesundheit der Beschäftigten mit.

Hinzu kommt, daß die Arbeitsbelastung des Menschen sich von der ursprünglich überwiegend körperlichen Schwerarbeit immer mehr in den Bereich der psycho-nervösen Belastungen verlagert. Bedenklich muß uns die Tatsache stimmen, daß immer mehr Berufstätige psychisch bedingt vorzeitig aus dem Arbeitsleben ausscheiden und eine Vielzahl von Arbeitnehmern – dies gilt besonders für jüngere Arbeitnehmer – ihre Tätigkeit von der Gestaltung des Arbeitsplatzes und des Arbeitsablaufs her als inhuman empfinden.

Der Arbeitsschutz muß deshalb künftig noch mehr als

bisher nicht nur als Instrument zum Schutz gegen Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten verstanden werden, sondern muß zu einer aktiven und dabei humanen Gestaltung der Arbeitswelt führen, die dem Arbeitnehmer nicht nur Unfallfreiheit und Gesundheit, sondern auch Wohlbefinden und Zufriedenheit am Arbeitsplatz gewährleistet.

Staatliche Maßnahmen – ich denke dabei etwa an die Arbeitsstättenrichtlinien zur Arbeitsstättenverordnung – sind zur Erreichung dieses Ziels getroffen und sollen sicherstellen, daß neue wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Forschung zur Humanisierung der Arbeitswelt in die betriebliche Praxis umgesetzt werden können. An dem guten Willen aller Beteiligten zur Lösung dieser Aufgabe habe ich keinen Zweifel.

Als Politiker möchte ich jedoch insbesondere den Gewerkschaften dafür danken, daß sie in den letzten Jahren so viele wichtige Beiträge zum Stichwort »Humanisierung der Arbeitswelt« geleistet haben. Dabei ist es besonders Aufgabe der Gewerkschaften, einzelne Arbeitsplatzbereiche »aufs Korn zu nehmen«; ein gutes Beispiel hierfür scheint mir die Initiative zur Durchleuchtung der Kassenarbeitsplätze in Selbstbedienungsläden zu sein.

Aber auch die Arbeitgeber weisen nicht zu Unrecht darauf hin, daß aus ihren Reihen starke Anregungen für eine menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen gekommen seien. Schon 1796 empörte sich in Manchester der Baumwollfabrikant Sir Robert Peel über die einer Versklavung gleichkommende Ausbeutung kleiner Kinder durch die frühe Industrie. Und schließlich war auch der konsequente Reformer Friedrich Engels – Freund und Mitarbeiter von Karl Marx – ein Textilfabrikant aus Barmen. Doch das am Rande.

Im Programm Ihrer diesjährigen Tagung spiegeln sich die regionalen Belange der Hafenstädte mit ihren weitverzweigten Transportaufgaben und den besonderen Problemen aus dem Bereich des Schiffbaues und des Hafenumschlags – etwa die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen, der Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen – wider. Auch nach unseren Hamburger Erkenntnissen liegen hier noch Schwerpunkte des Unfallgeschehens.

Außerdem soll Ihre Tagung zur Unterrichtung und Weiterbildung der Betriebsärzte und Sicherheitsfachkräfte nach dem Arbeitssicherheitsgesetz beitragen.

Gerade unter diesem Gesichtspunkt hoffe ich, daß Ihre Tagung auf den gesamten norddeutschen Raum ausstrahlt. Denn in Hamburg ist hier schon Beachtliches geleistet worden, da die größeren Betriebe – die mit mehr als 100 Beschäftigten – ihren Verpflichtungen zur Bestellung von Sicherheitsfachkräften nach dem Arbeitssicherheitsgesetz nahezu hundertprozentig nachgekommen sind. Auch erwähne ich gerne, daß die Versorgung Hamburger Betriebe dieser Größenordnung mit Betriebsärzten in nahezu gleicher Weise gewährleistet ist. Für diesen Personenkreis werden aus den Fachvorträgen über die Ausbildung und Fachkunde von Sicherheitsfachkräften sowie die Zusammenarbeit von Sicherheitsfachkraft und Betriebsarzt in der betrieblichen Praxis wertvolle Impulse erwartet.

Ich wünsche allen Teilnehmern Ihrer Tagung einen erfolgreichen Verlauf und hoffe, daß Sie neben den Beratungen noch genügend Zeit haben werden, das vielfältige Freizeitangebot unserer Stadt kennenzulernen.

Vielen Dank!

Grußworte

Dipl.-Ing. Georg Kliesch

Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung hat bereits in seinem Geleitwort für Ihre Veranstaltung den Teilnehmern der Jahrestagung 1978 der Fachvereinigung Arbeitssicherheit Anerkennung und Dank ausgesprochen. Ich habe heute den Auftrag, Ihnen die persönlichen Grüße von Bundesarbeitsminister Dr. Herbert Ehrenberg zu überbringen.

Die Jahrestagung ist der große Treffpunkt für den Erfahrungsaustausch im Arbeitsschutz. Allein das Programm mit seiner Übersicht der behandelten Themen zeigt auch für Laien einen Teil der Bandbreite des betrieblichen Arbeitsschutzes. Für Sicherheitsingenieure, Gewerbeaufsichtsbeamte, technische Aufsichtsbeamte der Berufsgenossenschaften, aber auch für Betriebsräte und betriebliche Führungskräfte ist die Fachtagung Arbeitssicherheit 1978 die wichtigste Fortbildungsveranstaltung dieses Jahres.

Journalisten fragen fast immer im Zusammenhang mit derartigen Tagungen: Was wird beschlossen? Welche Veränderung wird angestrebt? Für uns Fachleute stellt sich diese Frage nicht. Hier wird Fachwissen, werden neue Erkenntnisse des Arbeitsschutzes aufbereitet und verbreitet. Hier wird die Grundlage für erfolgreiches Wirken in den Betrieben um mehr Arbeitssicherheit erweitert.

Sie haben Grund, stolz zu sein auf Ihre Tätigkeit für den Gesundheitsschutz und Arbeitsschutz der Arbeitnehmer.

Seit Beginn der 70er Jahre, als die Unfallzahlen erneut bedrohliche Größenordnungen erreicht hatten, sind die Berufsunfälle um 25 % zurückgegangen. Noch stärker verringert wurden die schweren und tödlichen Arbeitsunfälle. Wir haben heute 35 % weniger tödliche Arbeitsunfälle zu beklagen als 1970/71. Dies ist ein Erfolg Ihrer Arbeit, der Erfolg gemeinsamer Anstrengungen des Gesetzgebers, der Aufsichtsbehörden und vor allem der Menschen in Betrieben und Verwaltungen, die für Arbeitssicherheit eingetreten sind.

Die Zahl von 2 Mio. Berufsunfällen in einem Jahr ist aber immer noch gewaltig groß. 4454 tödliche Berufsunfälle im Jahre 1977 sind Mahnung, nicht nachzulassen.

Hervorheben möchte ich aber, daß die Zahl der tödlichen Berufsunfälle in der Bundesrepublik Deutschland noch nie so niedrig war wie im letzten Jahr. Und nur in den Jahren 1949 bis 1952 hatten wir weniger gemeldete Arbeitsunfälle als im vergangenen Jahr. Dieser Vergleich zeigt, daß es gelungen ist, die Zu- und Abnahme der Berufsunfälle von der Konjunkturlage abzukoppeln. Vor drei/vier Jahren wurde die Verringerung der Arbeitsunfälle oft mit der Konjunkturschwäche und der Arbeitsmarktlage in Zusammenhang gebracht. Wir haben damals im Unfallverhütungsbericht der Bundesregierung nachgewiesen, daß der Einfluß der Beschäftigtenlage auf den Rückgang der Arbeitsunfälle viel geringer war als einige glaubten. Und im Jahr 1978 sind – wie die Zahlen für das erste Halbjahr nachweisen – die Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten erneut gefallen, obwohl die Konjunktur spürbar angesprungen ist und die Arbeitslosenzahl zurückgeht. Diese langjährige Entwicklung beweist: lassen Sie nicht locker, geben Sie nicht nach, es lohnt sich, Arbeitssicherheit zu betreiben.

Mehr Arbeitssicherheit muß nicht unbedingt mehr Vorschriften bedeuten. Es ist populär geworden, über Vorschriftenflut und Bürokratisierung zu klagen. Die Klagen beziehen sich auch auf den Arbeitsschutz. Die meisten unter Ihnen kennen den Ablauf der gesamten Diskussion zu diesem Thema. Diejenigen, die überzeugt Beifall klatschen, wenn jemand die Vorschriftenflut verdammt, treten oft noch in der gleichen Veranstaltung auf und verlangen für ihr ungelöstes Problem eine ganz genaue, und das heißt umfangreiche Vorschrift.

Wir wissen, daß es ohne geschriebene Regeln im Arbeitsschutz nicht geht. Die Frage »Wo steht es?« wird im Betrieb gestellt, sie wird vom Betrieb an die Aufsicht gerichtet. Was aber nicht sein sollte, hier stimmen wir hoffentlich alle überein, ist, das Ziel, die letzte vielleicht theoretische Frage, durch Regeln lösen zu wollen. Mut zur Lücke bei der Regelsetzung kann mehr bringen als Perfektion. Es soll auch Raum bleiben für die Entscheidung der Fachleute. Diese Grundauffassung entspricht genau dem Konzept des Arbeitssicherheitsgesetzes, wie es in

der Zielbestimmung im Gesetz vom Gesetzgeber ausgedrückt worden ist.

Wir müssen auch die Gefahr sehen und sie abwehren, daß die verschiedenen Regelsetzungsgremien in falsch verstandener Konkurrenz Regeln aufstellen, nur damit die anderen das Gebiet nicht besetzen. Wir haben deshalb im DIN-Präsidium beantragt, die Abstimmung der verschiedenen Gremien, die Vorschriften und Regeln herausbringen, zu verbessern. Die Kommission Sicherheitstechnik des DIN wird alle – Staat, Berufsgenossenschaften, DIN, VDI, VDE und andere – an einen Tisch bringen, wo dann die Absichten und Pläne für Regelungsvorhaben gemeinsam erörtert und abgesprochen werden sollen.

In dem Zusammenhang ein Wort zu der angelaufenen Untersuchung des Arbeitsschutzsystems in der Bundesrepublik Deutschland. Seit 100 Jahren haben wir ein doppelspuriges Aufsichtssystem im Arbeitsschutz. Gewerbeaufsicht und Berufsgenossenschaft kontrollieren dieselben Betriebe. Beide Instanzen können strafend eingreifen. Sie stützen sich auf Regelwerke unterschiedlicher Herkunft, nicht nur auf staatliche Verordnungen, berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschriften, auch auf Richtlinien, Merkblätter, Durchführungsanweisungen der selbstverwalteten Unfallversicherungsträger, aber zunehmend auch auf Normen des DIN, des VDE und Richtlinen des VDI. Die Technischen Überwachungsvereine bearbeiten das gleiche Gebiet. Für viele Betriebe ist der TÜV ebenfalls eine Art Sicherheitsaufsicht. Wir alle, die in dieser Arbeit stehen, sind an diese Struktur gewöhnt. Ob das System des Arbeitsschutzes objektiv gut ist, nicht besser sein könnte, können wir kaum noch beurteilen.

Nach 100 Jahren eingelaufener Praktiken liegt es geradezu auf der Hand, das Arbeitsschutzsystem einer neutralen wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen.

Die Arbeitsministerkonferenz der Länder hat den Bundesarbeitsminister im vorigen Jahr gebeten, eine Untersuchung durchführen zu lassen. Auch der deutsche Gewerkschaftsbund und die IG Metall haben Beschlüsse in dieser Richtung auf ihren Gewerkschaftstagen gefaßt. Der Bundesarbeitsminister hat im Frühjahr die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung mit der Durchführung der Untersuchung beauftragt. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung wird diese Untersuchung nicht selbst durchführen. Sie vergibt an Wissenschaftler – unterstützt durch Arbeitsschutzfachleute – den Forschungsauftrag, eine Bestandsaufnahme und Wirkungsanalyse des Arbeitsschutzssystems der Bundesrepublik Deutschland zu erarbeiten.

Ein Beirat aus Arbeitgebern, Gewerkschaften, Berufsgenossenschaften und Gewerbeaufsicht ist zur ständigen Begleitung des Vorhabens gebildet worden. Bundesarbeitsministerium und Beirat sind sich über das Vorgehen einig. Die Untersuchung soll keine Wirksamkeitskontrolle von Gewerbeaufsicht und Berufsgenossenschaft sein. Sie soll auch das betriebliche Arbeitsschutzsystem nicht in die Arbeit einbeziehen. Untersucht wird das Aufsichts- und Regelsetzungssystem im deutschen Arbeitsschutz. An der Bestandsaufnahme der Instrumente und Organe wird sich die Ermittlung der Wirkung des Systems auf die Betriebe verschiedener Strukturklassen anschließen. Schlußfolgerungen, die zu einer Veränderung des Arbeitsschutzsystems führen, Konsequenzen aus der Untersuchung also, sind nicht Gegenstand des Auftrages. Schlußfolgerungen sollen nicht von den Wissenschaftlern vorgegeben werden. Es wird Aufgabe der betroffenen Gruppe sein, gestützt auf die Ergebnisse der Untersuchung, die Bewertung des Systems und sinnvolle Schlußfolgerungen zu erarbeiten. Wir gehen davon aus, daß die Untersuchung im nächsten Jahr abgeschlossen sein wird.

Hier in dieser Veranstaltung sind viele Vertreter des VDSI anwesend und die Frage liegt nahe, weshalb der VDSI in dem Forschungsbeirat nicht aufgenommen wurde. Der Grund liegt im Ziel der Untersuchung, die die betriebliche Arbeitsschutzorganisation bewußt aussparen soll. Wir werden in den regelmäßigen Besprechungen des Bundesarbeitsministeriums mit dem Vorstand des VDSI auch dieses Vorhaben erörtern können und Kontakt in der Frage zum VDSI halten.

Eine Bitte habe ich noch, die mit der Untersuchung des Arbeitsschutzsystems beauftragten Forscher werden mit Betrieben und Aufsicht Verbindung aufnehmen. Dabei sind die Wissenschaftler auf Ihre Unterstützung angewiesen. Sie erweisen der gemeinsamen Sache einen Dienst, wenn Sie den Forschern bei ihrer Arbeit entgegenkommen und ihnen helfen.

Meine Damen und Herrn, die nächsten drei Tage sind angefüllt mit fachlichen Erörterungen einzelner Arbeitsschutzprobleme. Vorträge und Diskussionen sollen Ihnen die Arbeit im betrieblichen Alltag bewältigen helfen, sollen den Stand der Arbeitssicherheit in Betrieben und Verwaltung im Interesse der Arbeitnehmer erhöhen.

Die Fachtagung leistet damit einen Beitrag, die Arbeitsbedingungen weiter zu verbessern und die Schadensquote zu verringern. Ich wünsche den Teilnehmern der Fachtagung Arbeitssicherheit 1978 viel Erfolg bei ihrer Arbeit.

Motivation zum sicherheitsbewußten Verhalten

Professor Dr. Friedhelm Burkardt

Ich gliedere dieses Referat in drei Teile:

Zunächst werde ich zum Konzept der Motivationen generell Stellung nehmen.

Im zweiten und Hauptteil des Referates wird der Einfluß der Motivationen bei der Stiftung individueller Arbeitsgewohnheiten behandelt und deren Nutzung zur Verhaltenssteuerung im Dienst der Arbeitssicherheit.

Schließlich werde ich in einem kurzen abschließenden Teil den Einfluß der Motivationen bei der Entstehung von Einstellungen zum Arbeitsschutz bei den Institutionen besprechen.

Das Konzept der Motivationen

Kaum ein Begriff wird in seiner Bedeutung von Fachleuten wie Laien so uneinheitlich und wohl auch diffus aufgefaßt wie der der Motivation. Und keinem psychologischen Bereich wird andererseits soviel Hoffnung auf Wirksamkeit zugesprochen, soviel verhaltenssteuernde Kraft zugetraut, wie dem der Motivationen.

- Der Hersteller alkoholischer Getränke will uns durch Visualisierung erstrebenswerter Situationen bestimmter Geselligkeit im wahrsten Sinne des Wortes scharf machen, seinen Markensekt zu kaufen.
- Der Politiker will uns anfänglich durch geistige Auseinandersetzung mit seinem Programm überzeugen, ihm unsere Stimme zu geben, bei Annäherung an den Wahltermin zunehmend durch Herabsetzung des Gegners zumindest verhindern, daß man diesem sein Votum zuerkennt.
- Die Führungskraft soll nach dem Willen des kooperativen Führungsstils durch Delegieren nicht nur von Aufgaben, sondern auch Entscheidungsbefugnis und Verantwortung Saiten in mir zum Klingen bringen, die mich zu größerem Engagement für die Betriebsziele bewegen.
- Schließlich, und damit sind wir wieder in unserem Bereich, hat der Sicherheitsingenieur die Aufgabe, Belegschaftsmitglieder aller Schattierungen zu sicherem Verhalten zu motivieren; wie und auf welchem Wege wird Inhalt dieses Referates sein.

Setzt man die Serie dieser Beispiele für die verschiedensten Lebenslagen fort, so werden wir erkennen, daß wir mit Motivation jeweils eine generelle und globale Kraft annehmen, die, einmal in Schwung gebracht, von sich aus Fähigkeiten und Fertigkeiten aktiviert und organisiert, um ein angebotenes oder selbst gesetztes, jedenfalls erstrebenswertes Ziel zu erreichen, selbst über Widerstände und zeitweilige Unzulänglichkeiten hinweg, und dadurch eine Belohnung, einen Vorteil kassieren (vergl. auch Murray, 1971).

Gelingt es nunmehr, diesen motivationalen Prozeß von außen her zu beeinflussen, kann man Verhalten dirigieren. Und an dieser Stelle spätestens erwartet die Arbeitssicherheit von der Psychologie wohlfeilen Nutzen: Gelingt es, sicherheitswidrige Motivationen abzubauen, gelingt es, sicherheitsfördernde Motivationen zu halten oder noch zu verstärken, dann kann man auch Belegschaftsmitglieder zu sicherem Verhalten und damit zu einer Kompensation der Gefährdung auf diesem Wege veranlassen. Sehen Sie, so einfach ist das.

Landläufige Auffassungen von Motivationen sind teilweise noch flacher. Motivationen im banalen Verständnis sind verblüffende Tricks, mit deren Verwendung ein an sich unwilliges, im besten Falle unwissendes Belegschaftsmitglied zu erwünschtem Verhalten gegenüber Gefahren überlistet werden soll. Deswegen engagiert man einen Fachmann, einen Psychologen, der aus seiner Trickkiste die entsprechenden Rezepte ziehen soll, mit denen das Verhaltensproblem gelöst werden kann; aber positiv sollten sie schon sein.

Ich fürchte, daß solche Auffassungen, ja daß selbst die Auffassungen psychologischer Klassiker, wie zum Beispiel die des in diesem Zusammenhang meist zitierten Maslow (1954) mit seinem hierarchischen Motivationskonzept angeborener Bedürfnisse, den Notwendigkeiten aus sicherheitlicher Sicht nicht oder kaum gerecht werden. Modelle dieser Art gelten für ak-

tuelle Handlungen, bei denen wir, in gewissem Ausmaß, einen persönlichen Entscheidungsspielraum besitzen oder auch nur einem Wägungsprozeß der beteiligten Motivationen unterworfen sind, wie typisch bei Kaufhandlungen von Markenartikeln. Unser normales tägliches Verhalten, speziell unser Arbeitsverhalten, unsere Arbeitsleistung besteht aber zu einem erstaunlich geringen Teil aus solchen entscheidungsbedingten Handlungen oder Verhaltensweisen. Der überwiegend größere Teil sind eingefahrene Gewohnheiten, teilweise schon feste Automatismen, und nicht zuletzt ist das rein reflektorische Verhalten zu erwähnen. In dieser Rangreihenfolge schwindet der Entscheidungsspielraum und damit die motivationale Wägung im klassischen Sinne. Unser Hauptproblem in der Arbeitssicherheit ist es aber nun einmal, die Gewohnheiten zu beeinflussen, genauer gesagt, sicherheitswidrige Verhaltensmuster zu unterbinden, sichere zu fördern. Ich habe es mir deswegen zur Aufgabe gemacht, das motivationale Geschehen in der Gewohnheitsbildung zu untersuchen und auf die Prozesse der Gewohnheitsstiftung Einfluß zu nehmen.

Bevor ich das tue, möchte ich den bisherigen Gedankengang in zwei Richtungen erweitern:

- Die Beschränkung der Motivationsrichtung auf einzelne diente der Erläuterung des Motivationsbegriffes. Es ist nicht zu verkennen, daß Ziel bedeutsamer motivationaler Anstrengungen auch die Institutionen sein müssen, Betriebe, Verwaltungen, Organisationen und deren Repräsentanten. Was im Hinblick auf das Individuum direkt versucht wird, nämlich die Verhaltenssteuerung, wird hier indirekt angestrebt; durch Motivation der Geschäftsleitung, des Personalrats, der Funktionäre sollen die Voraussetzungen, die Bedingungen geschaffen werden, auf denen eine Beeinflussung des Verhaltens besser möglich wird.
- Weiter kann man nicht über Motivationen sprechen, ohne neben Gewohnheiten gleichzeitig einen anderen verhaltensorganisierenden Begriff zu nennen, den der Einstellungen. Einstellungen der Geschäftsleitung zur Arbeitssicherheit, Einstellung des einzelnen zur Unfallverhütung. Einstellungen sind Verarbeitungen, speziell mentale Abstraktionen von Erfahrungen, relativ überdauernde Handlungstendenzen, Organisationsprinzipien des Verhaltens, verhältnismäßig widerstandsfähig gegen Veränderungen, wirksam auch in neuartigen, nicht gewohnheitsbestimmten Situationen.

Ich darf das durch einen Beispielsbereich untermalen:

- Schneider (1964) hat bei der Untersuchung von Mittelstreifenunfällen auf Autobahnen festgestellt, daß
- Wagen, in denen außer dem Fahrer mehrere Familienangehörige saßen, bei Berücksichtigung der notwendigen Vergleichs- und Expositionsdaten weniger häufig in diese Unfälle verwickelt waren als Einzelfahrer. Undeutsch*) interpretiert das so, daß durch das Mitfahren von Angehörigen ein anderer Einstellungsrahmen geschaffen worden ist, dessen Wirksamkeit umfassender ist, als es durch Training der vielfältigen Einzelsituationen erreicht werden kann.

*) Persönliche Mitteilung.

Diese beiden Erweiterungen lassen die Probleme in einem Vierfelderschema illustrieren, von denen jedes Feld wichtige Beiträge zur Arbeitssicherheit zu leisten hat. Ich beschränke mich vorrangig auf die Behandlung der Motivation in der Gewohnheitsbildung des einzelnen und nachrangig auf die Motivationen und Entwicklung von Einstellungen der Institutionen.

Vierfelder-Schema	Individuum	Institution
Gewohnheiten		
Einstellungen		

Schema 1 Vierfelderschema zum obigen Text.

Motivation in der Gewohnheitsentwicklung

Gewohnheiten werden gestiftet, wenn gleiche oder ähnliche Handlungen wiederkehren. Die Entwicklung der Gewohnheiten ist das Ergebnis eines Lernprozesses, in den Motivationen vielfältiger Art einspielen und sich als Erfolg oder Mißerfolg eines Verhaltensgliedes niederschlagen. Ich versuche einmal, zwei grundsätzlich unterschiedliche Verhaltensweisen unter dem Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit durchzuspielen und beginne damit, zu verfolgen, was geschieht, wenn ich mich sicher verhalte, also

- auf einer stark befahrenen Fahrbahn den notwendigen Sicherheitsabstand halte,
- lieber zweimal mit dem Gabelstapler fahre, anstatt zu überladen,
- den Haltegurt hole, anstatt ungesichert auf eine Montagekonstruktion zu steigen.

Wir werden nicht darum herumkommen zu sehen, daß eine große Zahl solcher Verhaltensweisen durch Verärgerung, zusätzliche Arbeit, Zeitverlust oder ähnliche Mißerfolgserlebnisse »belohnt« wird, also Nachteile bringen. Solche Mißerfolgserlebnisse aber, und das ist vielfach gesicherter Tatbestand der Lernforschung, schwächen nicht nur die Tendenz, sich weiter sicher zu verhalten, sondern führen mit der Zeit dazu, das Verhalten zu verändern, oft ins Gegenteil zu verkehren, nicht selten frustriert zu sein (siehe Schema 2, rechte Kette).

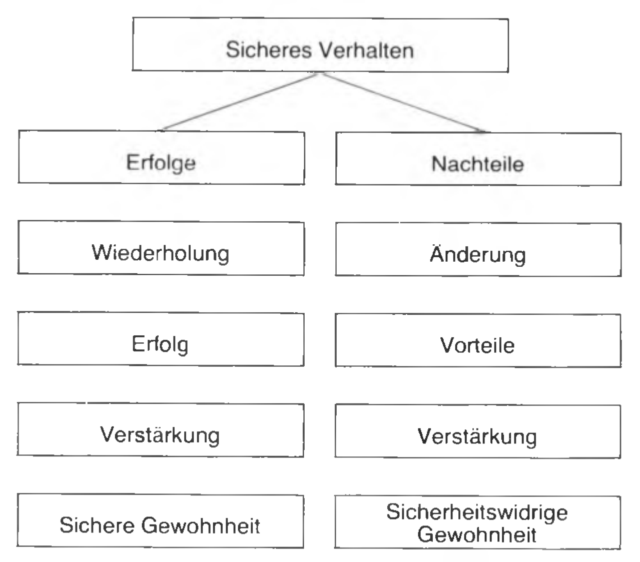
Das geänderte Verhalten erfährt in sehr vielen Fällen Bestätigung (Unterschreiten des Mindestabstandes bedeutet, daß kaum mehr sich jemand dazwischen setzen kann; Überladen des E-Karrens bedeutet Einsparen einer Fahrt).

Bestätigung bedeutet Verstärkung der Tendenz, dieses Verhalten beizubehalten.

Läuft ein solcher Prozeß genügend häufig in gleicher Weise ab, dann ist aus dem anfänglichen Bemühen, sich sicher zu verhalten, eine sicherheitswidrige Ge-

wohnheit geworden, mit all ihren für die Sicherheit abträglichen Eigenschaften:

- automatischer Ablauf
- erstaunliche Wiederholungsstabilität
- deutlich verringerte Beeinflußbarkeit.



Schema 2 Lernprozeß bei sicherem Verhalten

Das aufgezeigte Prinzip ist grundsätzlicher Art; die aktuellen betrieblichen Mißerfolgserlebnisse erstaunlich vielfältig. In der Tat gibt die besprochene Verhaltenskette Anlaß zu recht pessimistischer Abschätzung der Erfolgsaussichten der Verhaltensbeeinflussung.

Es ist aber auch zunächst nur die eine Seite der Stiftung von Verhaltensgewohnheiten aufgezeigt. Sicheres Verhalten führt sicher auch zu Vorteilen, Erfolgserlebnissen. Diese müssen nicht in materiellen Vorteilen liegen; es genügt vielfach die Bestätigung durch das Bewußtwerden richtigen Verhaltens. Es muß nicht lange belegt werden, daß Erfolgserlebnisse Verstärker des einmal eingeschlagenen Verhaltens bedeuten. Die Wiederholung des gleichen Verhaltens wird gebahnt. Weitere Erfolge oder Vorteile unterstellt, führt das über regelkreisartige Lernprozesse zu einer Festigung des ursprünglichen Verhaltens, schließlich zu einer sicheren Arbeitsgewohnheit, ebenfalls mit den schon genannten Gewohnheitseigenschaften, Wiederholungsstabilität, geringe Empfindlichkeit gegenüber Störungen, Selbsterinnerung. Ein insgesamt positives Bild, wenn es so läuft (siehe Schema 2, linke Kette).

Nach Analyse einer großen Zahl betrieblicher Situationen kann jedoch kein Zweifel daran sein, daß die erste Verhaltenskette zahlenmäßig häufiger vorkommt als die zweite. Das bedeutet leider, daß die natürlichen, d. h. ohne unser Zutun entstehenden Verhaltenserfolge, Vorteile sicheren Verhaltens entweder nicht ausreichen oder in zu weite Ferne gerückt sind, als daß sie jedes Mal und heute als Regulativ erwünschter Richtung fungieren. Es wird deswegen unsere Aufgabe sein:

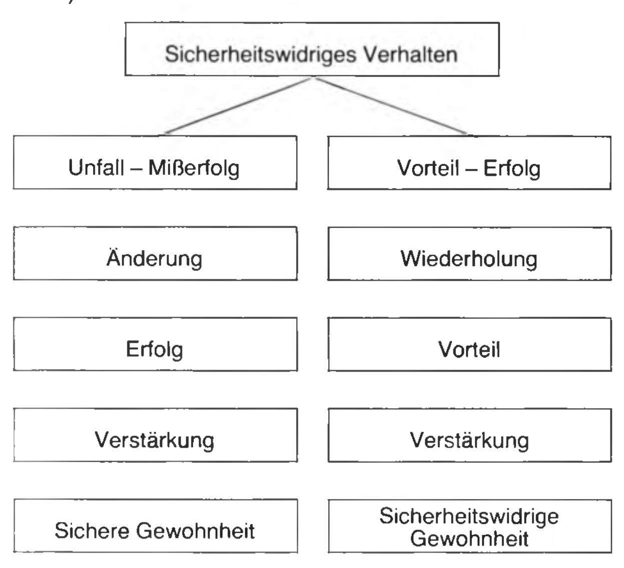
- sicheres Verhalten so häufig wie möglich und in vielfältiger Weise mit zusätzlichen Bestätigungen zu versehen und
- die Mißerfolge und Nachteile sicheren Verhaltens so weit wie möglich abzubauen.

Erlauben Sie mir aber auch, die andere Seite der Verhaltensmedaille zu betrachten.

Ein bestimmter Anteil unseres Arbeitsverhaltens ist eben sicherheitswidriger Art

- Überschreiten von Geschwindigkeiten,
- Abbau von Schutzabdeckungen,
- Nichttragen von Körperschutzmitteln.

Dieses sicherheitswidrige Verhalten hat aber eine Reihe von Vorteilen, auch wenn wir das manchmal nicht wahrhaben wollen: Zeitersparnis, Minderanstrengung, Einsparen von Frustationen, bequemeres Arbeiten, Bestätigung von Risikohaltungen. Diese direkt oder als Kontrast zu vorherigen Situationen erlebten Erfolge verstärken für die Zukunft das einmal eingeschlagene Verhalten. Weitere Vorteile unterstellt — so kann ich wieder sagen —, bedeutet das über regelkreisartige Lernprozesse die allmähliche Entwicklung fester sicherheitswidriger Verhaltens- oder Arbeitsgewohnheiten (siehe Schema 2, rechte Kette).



Schema 3 Lernprozeß bei sicherheitswidrigem Verhalten

Demgegenüber wissen wir, daß die ausgesprochenen Mißerfolge sicherheitswidrigen Verhaltens, die Unfälle also, gemessen an der Zahl der Arbeitshandlungen, Gott sei Dank, verhältnismäßig selten sind. Würden sie, wenn sie passieren, nicht verhältnismäßig starkes Gewicht haben und würden nicht auch schon, darauf hat die Lernpsychologie immer hingewiesen, geringe Mißerfolgsdosen, Bagatellunfälle oder sogar Beinaheunfälle annähernde Wirkungen hervorrufen, so würde man zu ähnlich pessimistischen Abschätzungen der Verhaltenssteuerung kommen, wie das zu Anfang dargestellt wurde. Mißerfolge verstärken die Tendenz zur Änderung des Verhaltens, wenn es gut geht im Sinne sicherer Verhaltensweisen. Hoffen wir darauf, daß diese geänderten, nunmehr sicheren Verhaltensweisen Erfolg haben (ich betone hier aus gutem Grunde den Wahrscheinlichkeitscharakter), dann kann eine sichere Verhaltens- oder Arbeitsgewohnheit entstehen (siehe Schema 3, linke Kette).

Dennoch wird man die Augen nicht darüber verschließen können, daß trotz der Hilfskonstruktionen (Beinahe- oder Bagatellunfälle) die Zahl natürlicher Mißerfolge der der Vorteile sicherheitswidrigen Verhaltensweisen unterlegen ist und selbst bei entsprechendem Gewicht für die Erfahrungsbildung allzu leicht Verdrängungsprozessen unterliegt. Wir sind deswegen aufgerufen,

- die Zahl der Mißerfolge in wohlverstandenem Sinne zu erhöhen bzw. das Gewicht existierender Mißerfolge deutlich vor Augen zu führen, und
- Zahl und Gewicht von Vorteilen oder Erfolgen sicherheitswidrigen Verhaltens zu verringern.

Sicherlich gibt es weitere Verhaltensketten, sicherlich sind die aufgewiesenen Verhaltensregelkreise vermischt; ich begnüge mich hier ausdrücklich mit den dargestellten vier und ihren Konsequenzen:

- Erfolge sicheren Verhaltens stärken, setzen, vor Augen führen,
- Mißerfolge sicheren Verhaltens abbauen,
- Mißerfolge sicherheitswidrigen Verhaltens setzen, vor Augen führen, verstärken,
- Erfolge sicherheitswidrigen Verhaltens abbauen.

Diese vier Grundsätze der Verhaltenssteuerung müssen zu entsprechenden Maßnahmen führen. Wenn ich nunmehr einige davon katalogisiere, dann ohne Anspruch auf Vollständigkeit, als Denkanstöße sozusagen. Wenn ich dennoch eine jeweils größere Zahl angeführt habe, dann will ich damit einen weiteren Grundsatz andeuten. Solche an der Lernmotivation orientierten Maßnahmen sind möglichst häufig, an möglichst vielen Stellen, in möglichst vielfältiger Form anzuwenden, so daß der großen Zahl von Arbeitshandlungen und Verhaltensweisen eine wenigstens einigermaßen adäquate Zahl von Bestätigungen oder Mißerfolgen gegenübersteht. Insofern ist unsere Arbeit nicht die von psychologischen Tricks, sondern eine nüchterne, an Sisyphus erinnernde Tätigkeit.

Die Liste der Stichworte zum Grundsatz *Erfolge setzen/verstärken* umfaßt Maßnahmen, die sicherlich der Transformation auf die jeweiligen betrieblichen Belange bedürfen, generell aber breite Verwendungsmöglichkeiten erfahren können.

Erfolge setzen/verstärken

- Verhalten anerkennen
- Innerbetrieblichen Aufstieg freimachen
- Entscheidungsbefugnis und Verantwortung delegieren
- Fachkönnen betonen
- Vorbilder fördern
- Erfolge darstellen
- Sicherungsmechanismen demonstrieren
- Durch Information überzeugen
- Sichere Verhaltensmuster trainieren
- Lernerfolge wissen lassen

Schema 4 Maßnahmen zum Grundsatz »Erfolge setzen«

Ich greife hier aus verständlichen Gründen jeweils nur zwei heraus, um sie hier zu illustrieren oder zu belegen.

- Sicherungsmechanismen demonstrieren
  Aus früheren Jahren erinnere ich mich an einen durch unmittelbare Überzeugung erfolgreichen Versuch:

  In einem Ausstellungswagen – es ging damals um die Einführung der Schutzhelme – gaben wir den Belegschaftsmitgliedern die Möglichkeit, das normale Prüfverfahren an Helm und an einem der Konsistenz der Hirnschale entsprechenden Metallstückchen zu erproben. Der Helm hielt dem spitzen Gewicht stand, die Metallscheibe wurde durchschlagen. Erfolge setzen, auch Demonstrieren von Erfolgen.
- Lernerfolge wissen lassen
  Dutzende von Versuchen der Lernpsychologie haben klar gezeigt, um wieviel besser, d. h. genauer, fehlerfreier, schneller beispielsweise motorische Geschicklichkeit erworben wird, wenn die Teilerfolge des Lernprozesses dem Lernenden verdeutlicht werden. Geradezu klassisch ist der Versuch von Lindahl (1945), bei dem es darum geht, eine Sägebewegung gewohnheitsmäßig zu erwerben. Zur Erreichung eines definierten Lernziels waren ohne Erfolgsfeedback 2 Wochen, mit feedback 1 Woche notwendig. Ergebnisse, die sich ohne Schwierigkeiten auf den Erwerb der Fahrtüchtigkeit für das Kranfahren, das Fahren von Erdbewegungsmaschinen, von Flurförderzeugen u. a. übertragen lassen.

Ich fahre mit Maßnahmensvorschlägen nach dem zweiten Grundsatz *Sicheres Verhalten erleichtern* fort.

Sicheres Verhalten erleichtern

- Erleichterungsvorrichtungen bauen
- »Trampelpfade« ebnen
- Bequemes Verhalten sichern
- Übergänge begehbar machen
- Körperschutzmittel bequemer machen
- Technische Sicherheitsvorrichtungen handbar machen
- Zeiten für Sicherungsarbeiten einbauen
- Informationsaufnahme erleichtern
- Realistische Regelungen schaffen
- Ergonomische Hilfen nutzen

Schema 5 Maßnahmen zum Grundsatz »Sicheres Verhalten erleichtern«

Von diesen Stichworten erläutere ich wiederum zwei:

- Körperschutzmittel bequemer machen
  Die mäßigen Erfolge beim Tragen von solchen Körperschutzmitteln, deren Benutzung durch sonst häufige Mißerfolge nicht immer wieder verstärkt wird, hängt damit zusammen, daß sie lästig sind, unbequem, manche die natürlichen Funktionen ausgesprochen behindern, die Kommunikation

stören. Zu allem Überfluß besteht zwischen der physikalisch mechanischen Schutzwirkung einerseits und der Tragebequemlichkeit andererseits eine bemerkenswerte negative Korrelation. Je größer die Schutzwirkung, um so geringer die Tragebequemlichkeit (Burkardt, 1975).

– Realistische Regelungen schaffen
Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 10 Stundenkilometer sind sicherlich gut sichtbar, aber sie werden geflissentlich »übersehen«, weil eine solche Regelung in den allermeisten Fällen unrealistisch ist. Duldung der Übertretung unrealistischer Regelungen als Konsequenz aber bahnt auch die Übertretung anderer, vielleicht folgenreicher Regelungen.

Der dritte Grundsatz steht unter dem Stichwort *Mißerfolge setzen, verdeutlichen.*

Mißerfolge setzen

- Kritik üben
- Prestige ansprechen
- Unfallmechanismen demonstrieren
- Gefährdungen kennzeichnen
- Vermeidungsverhalten trainieren
- Abschreckung einstreuen
- Disziplinarstrafen anwenden
- Helden entthronen

Schema 6 Maßnahmen zum Grundsatz »Mißerfolge setzen«

Ich greife heraus das Stichwort

– Prestige ansprechen
Ich setze darauf, daß unter bestimmten Umständen das Bedürfnis nach Anerkennung, nach Geltung, nach Prestige ebensoviel motivationale Kraft erzeugen kann wie die Angst oder andere in dem anfänglichen hierarchisch motivationalen Konzept von Maslow (1954) genannten, grundlegenden Motivatoren. Wie wäre es, wenn sie entsprechende Zielgruppen fragen, ob sie es sich denn leisten könnten, ohne Schienbeinschützer in den Betrieb zu fahren, nachdem sie sich in Veranstaltungen, Schulungen, Erklärungen etc. mit der Arbeitssicherheit identifiziert haben. Es ist heute nicht mehr ganz so schick, sich Nachlässigkeiten, Inkonsequenzen zu erlauben. Auch das beeinflußt das Führungsprestige.

Ich beende diesen Abschnitt individueller Motivierung mit dem vierten Grundsatz *Sicherheitswidriges Verhalten erschweren* und seinem Maßnahmenkatalog. Sie haben als Sicherheitsingenieure den vorrangigen Auftrag, sicherheitswidriges Verhalten unmöglich zu machen. Ich gehe hier einen Schritt weiter: Wenn es gelingt, sicherheitswidriges Verhalten schwerer, unvorteilhafter, unbequemer zu machen als das sichere, dann schließen wir zwar sicherheitswidriges Verhalten nicht aus, wir können aber darauf bauen, daß sich auf Dauer sichere Verhaltensgewohnheiten entwikkeln werden.

Sicherheitswidriges Verhalten erschweren

- Gitter, Absperrungen
- Zwangskanalisierungen
- Schutzabdeckungen an Funktion koppeln
- Querschwellen in Straßen

Schema 7 Maßnahmen zum Grundsatz »Sicherheitswidriges Verhalten erschweren«

Ich habe hier Gitter und Absperrungen als Beispiele herausgegriffen. Sie erschweren das sicherheitswidrige Verhalten und unterstützen die Wahl der gewollten Kanäle, der Übergänge, der Unterführungen der Fahrwege etc. Geschickt wäre es, zur Versteifung der Gitter nicht Querstäbe, sondern Längsstäbe zu benutzen.

Motivation in der Sicherheitseinstellung

Belegschaftsmitglieder sind eher bereit, sich selbst sicher zu verhalten, wenn sie erkennen, daß der Betrieb und seine Repräsentanten sich mit der Arbeitssicherheit identifizieren, wenn diese sich selbst vorbildlich verhalten, wenn sie die Bedeutsamkeit der Arbeitssicherheit artikulieren, wenn sie für die Beseitigung sicherheitswidriger Zustände sorgen, bevor sie auf die Vermeidung sicherheitswidrigen Verhaltens dringen.

Identifikation des Betriebes, der Verwaltung der Organisation mit den Zielen der Arbeitssicherheit ist das wesentliche Kriterium, das den Ansatz, die Durchführung und die Erfolge der Arbeitssicherheit bestimmt.

Identifiziert sich eine Institution mit den Zielen des Arbeitsschutzes, werden diese Ziele als unternehmerische Aufgabe von hohem Stellenwert in die übrigen Unternehmensziele integriert, kommt das nicht nur in einem klaren Einbau der Sicherheitsfachkraft in das Betriebssystem zum Ausdruck, sondern es erfolgt auch dadurch eine starke Motivierung des Verhaltens der Belegschaftsmitglieder, daß der sicherheitstechnischen Konzeption der Arbeitssicherheit der Vorrang gegeben wird.

Erfolgt, wie Diekershoff (1978) in seiner Untersuchung über die Rolle des Sicherheitsingenieurs plastisch belegt hat, die Etablierung der Arbeitsschutzaufgaben in das institutionelle System hauptsächlich durch äußeren Druck, in den Betrieben durch das Arbeitssicherheits-Gesetz, so wird nicht nur dem Arbeitsschutz eine mehr formale Funktion zugesprochen, die in prioritätsbestimmten Unternehmensentscheidungen den Arbeitsschutz nachrangig erscheinen läßt, sondern diese Stellenwertbestimmung der Arbeitssicherheit schlägt auf das einzelne Verhalten durch; ja es geht weiter, die Rollenerwartung des Sicherheitsingenieurs reduziert sich auf das Bedingungsgefüge personeller Unfallursachen, seine Aufgabenerwartung auf persönliche Ansprache, motivationale Beeinflussung, Verhaltenssteuerung.

Es ist sicherlich nicht richtig, vorschnelle Parallelen zu der Thematik dieses Referats zu ziehen; andererseits kann ich nicht verhehlen, daß ich eine gewisse Zurückhaltung gegenüber den, wie ich durch entsprechende Nachfrage erkennen muß, rapid anwachsenden hoffnungsvollen Erwartungen in die Erfolgsaussichten psychologischer Motivationskonzepte für die Kompensation von Gefährdungen übe. Ich meine, daß darin eine Prioritätenauffassung zum Zuge kommt, die validen Konzepten der Sicherheit nicht entspricht.

Identifikation und damit Einstellung der Institutionen zur Arbeitssicherheit, Stellenwert der Sicherheitsarbeit waren die Stichworte, die es zu sondieren gilt. Verstärkung positiver Einstellungen oder Einstellungsänderungen ist deswegen unsere Aufgabe, die sicherlich wieder leichter formuliert als durchgeführt ist.

Ähnlich wie bei der Gewohnheitsentwicklung geht es hier um die Verfolgung von Lernprozessen auf der Basis der hier etwas breiter zu fassenden Motivation von Erfolg und Mißerfolg, diese völlig unsensationellen, aber außerordentlich wirksamen Einflußfaktoren.

Lassen Sie mich kurz die Entwicklung vergegenwärtigen. Wir gehen aus von einer begrenzten Identifikation der Institutionen, in der das Handeln des Sicherheitsingenieurs zielkonform ist. Hat der Sicherheitsingenieur Erfolg, — von verbaler Überzeugung über Einzelbeispiele bis zur absinkenden Entwicklung der Unfallkurve —, so führt das über positive Erfahrung zu einer Bestätigung und Verstärkung der Einstellung (siehe Schema 8, linke Seite). Entsprechende Weiterentwicklung unterstellt, bildet sich mit der Zeit eine festgefügte Sicherheitseinstellung mit ihren charakteristischen Eigenschaften:

- Handlungsprinzip für die weiteren, übrigen auch anders- oder neuartigen Situationen
- gewisses Maß an Widerstandsfähigkeit gegen negative Einflüsse; ja sogar Überwindung von Mißerfolgen durch vermehrte Anstrengung.

Entwicklung von Einstellungen

Identifikation Handeln zielkonform	Keine Identifikation Handeln nicht zielkonform
Erfolg	Mißerfolg
Positive Erfahrung	Abwehrhaltung, Widerstand
Erfolg – Verstärkung	Mißerfolg
Positive Einstellung	Negative Einstellung

Schema 8 Entwicklung von Einstellungen

Demgegenüber ist die Zahl der Sicherheitsfachkräfte jedoch nicht klein, die die andere Seite der Einstellungsmedaille erfahren mußte (siehe Schema 8, rechte Seite).

Es besteht keine Identifikation; dementsprechend ist das Handeln des Sicherheitsingenieurs nicht zielkonform. Bei der Durchführung seiner Aufgabe erfährt er Widerstände, er ist lästig, er wird kritisiert. Das führt bei der Institution und ihren Vertretern zu Abwehrmechanismen, bei der Fachkraft zu Unsicherheit, Nachlassen ihres Engagements (vergl. Friedrichs, 1977). Bleibt ihm der Erfolg versagt, eine nicht ganz unwahrscheinliche Folge, so entwickelt und verstärkt sich bei der Institution die Einstellung deutlicher Nachrangigkeit der Arbeitssicherheit bis hin zur Entwicklung von Quasi-Strategien, bestenfalls zur Einschränkung auf formale Repräsentanz des Funktionsträgers. Das bedeutet für den Sicherheitsfachmann die Beschränkung auf Formalitäten, verstärkte Kompetenzprobleme, die der gute Fachmann meistern kann, die nicht wenige veranlassen, aus dem Felde zu gehen.

Gewiß zwei recht extreme Darstellungen von Einstellungsentwicklungen, die durch das mittlere Feld ergänzt werden müßten. Ich beschränke mich jedoch darauf und will statt dessen die Konsequenzen für die Sicherheitsfachkraft ziehen. Sie hat die informelle Aufgabe (sie steht in keinem Gesetz), fördernde Prozesse zur Sicherheitseinstellung einzuleiten oder zu verstärken, widrige Prozesse abzubauen. Wie vorher darf ich wieder eine Liste von Vorschlägen präsentieren.

Positive Einstellung fördern
Negative Einstellung abbauen

- Gruppendynamische Kurse für Repräsentanten der Institution
- Tagungen für Betriebs- und Geschäftsleitungen
- Formulierung sicherheitlicher Unternehmensziele
- Betriebliche Sicherheitskonferenzen und Veranstaltungen
- Meistergespräch über Arbeitssicherheit
- Aktivierung betrieblicher Sicherheitsausschüsse
- Gruppenentscheidungen herbeiführen
- Betriebsvereinbarungen abschließen
- Konfliktbereinigungswege fixieren
- Aufgaben der Sicherheitsfachkraft formulieren
- Fachkraft in Planungsgremien integrieren
- Kosten erfassen und bekanntmachen
- Führungskräfte sorgfältig, verläßlich beraten
- Kontakttechniken verbessern
- Zivilcourage zeigen — Flexibilität beweisen
- Image-Pflege treiben

Schema 9 Maßnahmen zu den Grundsätzen »Positive Einstellung fördern, negative Einstellung abbauen«

Es sei wieder betont, daß hinter jedem dieser Vorschläge zwar generalisierte, aber leicht zu transferierende Maßnahmen stehen, von denen ich wiederum nur zwei illustrieren oder belegen möchte.

- Vermutlich die wesentliche Maßnahme zur Einstellungsänderung ist das Bemühen, die Unternehmensspitze zur Identifikation mit den Arbeitssicherheitszielen zu bringen. Es hat sich (bislang hauptäschlich bei den Berufsgenossenschaften) gezeigt, daß Tagungen dieses Personenkreises die Gelegenheit zu entsprechender Motivation abgeben. Ich meine, daß hier mehr als bei anderen Personengruppen die Gelegenheit besteht, durch Auseinandersetzung mit Unternehmenszielen, mit Konzeptionen, Durchführungsstrategien, der Abwägung von Aufwand zu Erfolg, durch Diskussion von Organisationsmodellen dieses Ziel zu erreichen. Hier ist die einzelne Sicherheitsfachkraft überfordert, hier sind die sicherheitlichen Institutionen gefragt, insbesondere auch, wenn es darum geht, einen den gruppenspezifischen Bedürfnissen entsprechenden Rahmen zu garantieren, der auch motiviert.
- Darstellung der Relation von Aufwand zu Kosten. Kostenfragen sind wesentliche Inhalte von Widerständen bei formeller oder gar negativer Einstellung der Institutionen. Infolgedessen sind sorgfältige Kostenermittlungen wesentliche Motivatoren. Ich betone den Gesichtspunkt der Sorgfalt hier besonders, weil die einfache Formel von einer Mark Sicherungskosten gleich zwei Mark Gewinn wohl zu abgedroschen ist, um noch zu greifen. Ich kenne geradezu eine Serie von Beispielen, bei denen die Sicherungskosten die dadurch erzielten Erfolge übersteigen. Wir stehen heute nicht mehr am Anfang der Sicherungsarbeit. Andererseits ist nicht zu verkennen, um entsprechenden Modellen von Compes (1978) zu folgen, daß der Sicherheitseffekt nach wie vor in starkem Maße abhängig ist vom intelligenten Einsatz der Mittel.

Man wird von den Vertretern der Institution, die sich mit der Arbeitssicherheit identifizieren, erwarten dürfen, daß sie Zeichen ihrer Identifikation rückkoppeln und auf diese Weise den Kreis schließen, der zur allseitigen Sicherheitseinstellung führt:

- Stellenwert der Arbeitssicherheit auch demonstrieren
- Integration der Arbeitssicherheit organisatorisch realisieren
- Beratung und Unterstützung der Sicherheitsfachkraft anfordern
- Ausstattung der Sicherheitsstelle großzügig regeln
- Image der Sicherheitsfachkräfte pflegen
- Autorität für die Durchsetzung der Sicherheit einsetzen

Meine Damen und Herren, ich darf an dieser Stelle meine Ausführungen beenden. Ich habe über einen einleitenden Exkurs auf psychologische Gesichtspunkte der Motivation mich insbesondere mit den Effekten dieses Bereiches bei der Entwicklung von Arbeitsgewohnheiten beschäftigt und dann einige Gesichtspunkte zur Motivierung der Institution durch Beeinflussung der Sicherheitseinstellung behandelt.

Ich fürchte, daß ich mit diesen Ausführungen Hoffnungen auf eine dramatische Wende der Verhaltensproblematik nicht geben kann. Das entspricht meiner Absicht. Ich möchte besonders deutlich gemacht haben, daß es so etwas wie generell gültige Rezepte nicht gibt; Motivation ist eine nüchterne, intensiven Einsatz verlangende Aufgabe, die aber auch dann maßvollen Erfolg zeitigt, wenn wir ständig am Ball bleiben, wenn wir uns immer wieder etwas Neues einfallen lassen, wenn wir bei jeder vernünftigerweise sich bietenden Gelegenheit Ansätze dieser Art bei möglichst vielen Personen realisieren.

Schrifttum:

Burkardt, F., Arbeitssicherheit in: Handwörterbuch des Personalwesens, Stuttgart 1975

Compes, P. C., Zum sicherheitswissenschaftlichen Konzept praktischer Unfallverhütung, Bericht über das Internationale Kolloquium der IVSS (Sektion: Arbeitsgerechter Maschinenschutz), Aachen 1978

Diekershoff, K. H., G. Kliemt, S. Diekershoff, Die Rolle des Sicherheitsingenieurs im System der betrieblichen Arbeitssicherheit, Forschungsbericht Nr. 140 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund 1978

Friedrichs, P., Lehr-, Gesprächs- und Diskussionstechnik in: Sicherheitsfachkräfte, Grundlehrgang B, Köln 1977

Lindahl, L. G., Movement analysis as an industrial training method, J. App. Psych., 29 (1945), 420–436

Maslow, A. H., Motivation and personality, New York 1954

Murray, H. A., Bedürfnis in: Lexikon der Psychologie, Freiburg, Basel, Wien 1971

Schneider, W., Die Gründe für das Überfahren des Mittelstreifens auf Bundesautobahnen, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 34, Bonn 1964

Skinner, B. F., Teaching machines in: Lumsdaine, A,A and Glaser, R. (eds.): Teaching machines and programmed learning, Washington 1960

Thorndike, E. L., The psychology of learning, New York 1932

Prüf- und Datenlisten für die Arbeitssicherheit

Dipl.-Ing. Volker Hahn

Problem

Eine der wichtigsten Aufgaben im Arbeitsschutz ist die sicherheitsgerechte Gestaltung von Arbeitssystemen. Wir unterscheiden hierbei zwei Gestaltungssituationen:

- Gestaltung neuer Arbeitssysteme

  Hier wird in der Planungs- und Gestaltungsphase mit Hilfe einer Planungsanalyse versucht, die sicherheitstechnischen Forderungen bereits in diesem Stadium zu berücksichtigen (konzeptive Gestaltung).

- Gestaltung vorhandener Arbeitssysteme

  In diesem Fall sollen bereits vorhandene Gefährdungen mit Hilfe der Arbeitsplatzanalyse vor Ort ermittelt und beseitigt werden (korrektive Gestaltung).

In beiden Fällen ist es erforderlich, für ein bestimmtes Gestaltungsproblem die entsprechenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien usw. zu beachten.

Die Praktiker von Ihnen wissen, daß dies jedoch bei der Vielzahl von Gesetzen und Vorschriften für die Sicherheitsfachkraft schwer, für den Planer und Konstrukteur fast unmöglich ist.

Es stellte sich daher für uns das Problem, ein methodisches Hilfsmittel zu schaffen, das sowohl dem Fachmann – sprich der Sicherheitsfachkraft – als auch dem »Nichtfachmann«, d. h. dem Planer und Konstrukteur, die Anwendung der Gesetze und Vorschriften vereinfacht.

Forderungen

Zur Lösung dieses Problems wurde ein Arbeitskreis, der sich aus Sicherheitsfachkräften zusammensetzt, gebildet.

Die erste Aufgabe des Arbeitskreises war es, eine Antwort auf die folgende Frage zu finden:

Welche Forderungen sind an ein derartiges Hilfsmittel zu stellen, damit es zum einen ausreichende Informationen für die Gestaltung von Arbeitssystemen bietet und zum anderen anwenderfreundlich wird?

Es wurden von uns die folgenden 5 Maximen aufgestellt:

Forderungen

- Konzeptive und korrektive Gestaltung
- Geforderter Gestaltungszustand eindeutig
- Konkrete Gestaltungshinweise
- Angabe von operablen Gestaltungszielen
- Nachschlagen in Literatur weitestgehend vermeiden

- Das methodische Hilfsmittel muß so aufgebaut sein, daß es sowohl für die konzeptive Gestaltung, d. h. in der Planung und Konstruktion, als auch für die korrektive Gestaltung, also für die Beurteilung von bestehenden Arbeitssystemen anzuwenden ist.
- Der geforderte Gestaltungszustand muß eindeutig erkennbar sein, d. h. auch der »Nichtfachmann« muß erkennen können, wann eine sicherheitsgerechte Gestaltung vorliegt.
- Es müssen, soweit möglich, konkrete Gestaltungshinweise gegeben werden.
  Soweit möglich heißt hier, soweit Gesetze und Vorschriften diese enthalten bzw. soweit unternehmenseinheitliche Setzungen vorliegen oder getroffen werden können.
- Es sind operable Gestaltungsziele anzugeben, globale Aussagen sollten vermieden werden.
- Ein Nachschlagen in der Literatur soll weitestgehend vermieden werden.

Problemlösung

Nach der Prüfung der derzeit bekannten Möglichkeiten (z. B. Leitregeln, Prüflisten, Handbücher u. a.) entschieden wir uns für Prüflisten, die durch Datenlisten ergänzt werden. Die Prüflisten selbst sind nicht

neu, sie gibt es in unterschiedlichsten Ausführungen bereits auf dem Markt. Neu bei unserer Konzeption, ist die strenge Systematik, die unseren Prüflisten zugrunde liegt und die konsequente Verknüpfung der Prüfliste mit einer Datenliste.

Aufbau der Prüflisten

Welchen Inhalt haben die Prüf- und Datenlisten und wie sind sie aufgebaut?

Die Prüflisten enthalten die Gestaltungsziele – im Arbeitsschutz auch als Schutzziele bezeichnet –, die sich aus den Gesetzen, Vorschriften und aus der betrieblichen Praxis ergeben. Diese Gestaltungsziele geben den geforderten Gestaltungszustand an.

Wir haben unsere Prüflisten nach Gestaltungsbereichen und Gestaltungsteilbereichen gegliedert.

Durch diese Gliederung werden sie überschaubar und die für eine bestimmte Gestaltungssituation relevanten Prüfpunkte sind leicht aufzufinden.

Unsere Prüflisten sind z. Z. nach folgenden 6 Gestaltungsbereichen geordnet:

Gestaltungsbereiche

- Gebäude
- Arbeitsorganisation
- Arbeitsplatz
- Arbeitsmittel
- Gefährliche Arbeitsstoffe
- Umgebungseinflüsse

Am Beispiel des Gestaltungsbereichs »Gebäude« möchte ich die weitere Aufteilung in Gestaltungsteilbereiche aufzeigen.

Gestaltungsbereich

- Gebäude

Gestaltungsteilbereiche

- Fußboden
- Verkehrswege / Fluchtwege
- Türen, Tore und Fenster
- Treppen / ortsfeste Leitern

Jedem dieser einzelnen Gestaltungsteilbereiche sind nun die entsprechenden Gestaltungs- bzw. Schutzziele in Form von Prüffragen zugeordnet.

Im Gegensatz zu anderen Prüflisten fragen wir nur Gestaltungsaspekte und keine Verhaltensaspekte ab.

Die Prüffragen sind so formuliert, daß die gleiche Antwort immer die gleiche Bedeutung hat.
Und zwar bedeutet:

Ja – sicherheitsgerecht, es liegen keine Mängel vor

Nein – nicht sicherheitsgerecht, hier ist ein Ansatzpunkt für Maßnahmen gegeben

Entfällt – die Prüffrage trifft für die vorliegende Situation nicht zu

Sie werden sich fragen, welchem Zweck eine derartige Systematik dient?

Wir haben durch diese Fragen- und Antwortsystematik erreicht, daß der geforderte Gestaltungszustand klar zu erkennen ist und daß gleichzeitig eine eindeutige Entscheidung im Hinblick auf Maßnahmen impliziert wird.

Um operable Gestaltungsziele anzugeben und globale Aussagen zu vermeiden, wird in den Prüffragen ein konkretes Gestaltungsobjekt gegebenenfalls mit seinen einzelnen Gestaltungsfaktoren angesprochen. Dies soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden:

Prüffrage

Sind Verkehrswege z. B. in
- der Anordnung
- der Breite
- der lichten Höhe
- Abstand zu Türen, Durchgängen u. ä.

so gestaltet, daß sie sicher begangen und befahren werden können?
DL: 51 015

In dieser Prüffrage ist das Gestaltungsobjekt der Verkehrsweg und Gestaltungsfaktoren sind z. B. die Breite, die lichte Höhe usw.

Will der Anwender diese Frage beantworten, so muß er in diesem Fall wissen, was sicher befahren und begangen werden können heißt.

D. h., er muß Beurteilungsmaßstäbe vorgegeben bekommen, damit er überprüfen kann, ob das geforderte Gestaltungsziel erreicht ist.

In unserem Beispiel ist ein solcher Beurteilungsmaßstab u. a. beispielsweise die vorgeschriebene Breite der Verkehrswege in Abhängigkeit von der Nutzungsart.

Sind dem Anwender diese Daten nicht geläufig, würde an diesem Punkt das Suchen in den Vorschriften und Normen beginnen. Um dies zu vermeiden, erhält er bei der Prüffrage durch Angabe einer Ordnungsnummer den Hinweis auf die zugehörige Datenliste. Diese Ordnungsnummer hat die Funktion einer Seitenzahl.

Aufbau der Datenlisten

Die Datenlisten sind analog zu den Gestaltungsteilbereichen der Prüfliste gegliedert. Sie enthalten u. a. Auszüge aus Gesetzen, Verordnungen und Normen.
War ein Auszug nicht möglich, wurde ggf. die komplette Vorschrift übernommen oder es erfolgte ein ganz konkreter Literaturhinweis, wo die entsprechenden Angaben zu finden sind.

Schlägt der Anwender in unserem Beispiel die ent-

sprechende Datenliste auf, so erhält er zu dem Thema Verkehrsweg Auskunft über:

1. Steigung
2. Breite
   2.1 Breite für Personenverkehr
   2.2 Breite für Lastenverkehr
3. Lichte Höhe
   3.1 Lichte Höhe für Personenverkehr
   3.2 Lichte Höhe für Lastenverkehr

Sie erkennen neben den einzelnen Auszügen die Quellenangaben. (Bild 1)

Damit soll erreicht werden, daß der Anwender diese Daten nachvollziehen und ggf. sich vertieft informieren kann. Bei diesen Quellenangaben unterscheiden wir zwei Formen:

- Quellenangabe ohne Klammer:
  Das sind die Quellen, aus denen die Daten direkt entnommen wurden

Seite 2

1 Steigung

o max. Steigung: 1 : 8 (12,5% oder ≈ 7°) (gilt für Personen- und Lastenverkehr)

DIN 18 225 2.2, 3.2

[ASR 17/1.2 2.]

2 Breite

Abstand zwischen Verkehrswegen und Türen, Toren, Durchgängen, Durchfahrten und Treppenaustritten: ≥1,00 m

ArbStättV § 17 (3)

2.1 Breite der Wege für den Personenverkehr

Anzahl d. Personen (Einzugsgebiet)	Breite m mindestens	üblich
bis 100	1,10	1,20
bis 250	1,65	1,80
bis 400	2,20	2,40

DIN 18 225 2.121

[ASR 17/1,2 2.]

Für Wege die nur der Bedienung und Überwachung dienen, können die angegebenen Breiten und Höhen unterschritten werden.

Mindestbreite: 0,50 m
Mindesthöhe: 2,00 m

DIN 18 225 2.125

2.2 Breite der Wege für den Lastenverkehr

Gilt für: V ≤ 16 km/h (V = Geschwindigkeit)

Höhere Geschwindigkeiten erfordern entsprechend größere Werte für den Randzuschlag und den Begegnungszuschlag.

DIN 18 225 3.

[ArbStättV § 17 (2)

ASR 17/1,2 2., 2.2]

Nutzungsart	Wegbreite
Einbahnverkehr	Breite des Beförderungsmittels bzw. Ladegutes und Randzuschlag von 2 x 0,50 m
Gegenverkehr	2 x Breite des Beförderungsmittels bzw. Ladegutes und Randzuschlag von 2 x 0,50 m und Begegnungszuschlag von 0,40 m
Benutzung durch Last- und Personenverkehr	Randzuschlag von 2 x 0,75 m
Geringer Last- und Personenverkehr	Randzuschlag + Begegnungszuschlag 1,10 m

Normenabteilung Zentrale Werk 00, Tel.	Zentraler Arbeitsschutz Werk 00, Tel. 5887, Hahn	Ausgabe 5,77	51015

476.00 003 11 db-hd

Bild 1

– Quellenangabe mit Klammer:

In der dort angegebenen Literatur sind gleichlautende Forderungen zu finden

Am Ende einer Datenliste sind in der Regel darüber hinaus noch weitere Hinweise auf Vorschriften enthalten, in denen weitere Angaben zu finden sind. (Bild 2)

In unserem Beispiel wird u. a. noch der Hinweis auf die Versammlungsstätten-Verordnung und auf die VBG 11 a Eisenbahnen gegeben.

Das war in groben Zügen Aufbau und Systematik der Prüf- und Datenlisten.

Ich möchte an dieser Stelle zum besseren Verständnis das Vorgehen des Anwenders von Prüf- und Datenlisten bei der Gestaltung von Arbeitssystemen an einem einfachen Beispiel zusammenfassen:

Nehmen wir an, eine Sicherheitsfachkraft hat die Aufgabe, die in einem Layout-Plan vorgesehenen Verkehrswege zu überprüfen.

– Er wird sich als Erstes die für diese Gestaltungs-

Seite 3

3 Lichte Höhe

3.1 Lichte Durchgangshöhe für Personenverkehr: ≥ 2,00 m — DIN 18 225 2.123

3.2 Lichte Durchgangshöhe für Lastenverkehr Sicherheitsabstand: ≥ 0,20 m über Transportmittel-, Ladungs- bzw. Fahrerhöhe. — DIN 18 225 3.12

Beispiele für lichte Höhen — DIN 18 225 3.12

Lichte Höhe über Verkehrswegen (Mindestmaß)		
	Lichte Höhe über Verkehrswegen	
Art des Fahrzeuges	Fahrzeuge ohne oder mit kleiner Hubhöhe (bis = 1,2 m Hub)	Fahrzeuge mit großer Hubhöhe
Flurförderzeuge mit Lenkung durch Gehenden	2,00 m	3,50 m
Flurförderzeuge mit Standlenkung	2,50 m	
Flurförderzeuge mit Fahrersitz-Lenkung	2,25 m	
Mobilkrane	4,00 m	
Leichte Lastwagen bis 1,5 t Tragfähigkeit		

Weitere Angaben zu Verkehrswegen:

o Verkehrswege in Bauten — DIN 18 225
o Versammlungsstättenverordnung — VStättV
o Allgem. Vorschriften — VBG 1.0 §§ 24 - 27
o Eisenbahnen — VBG 11 a

Normenabteilung Zentrale Werk 00, Tel	Zentraler Arbeitsschutz Werk 00, Tel. 5887, Hahn	Ausgabe 5.77	51015

476.00.003.01 db-hd

Bild 2

situation anzuwendende Prüfliste anhand des Sachregisters, das die Gestaltungsbereiche und -teilbereiche beinhaltet, heraussuchen.

- Dann prüft er, ob die in der Prüfliste enthaltenen Gestaltungsziele bzw. Prüffragen zutreffen und ob diese eingehalten wurden.
- Kann er hierbei eine Frage aufgrund fehlender Kenntnisse nicht beantworten, so sucht er sich die entsprechende Datenliste mit Hilfe der angegebenen Ordnungsnummer heraus. In der Datenliste findet er in der Regel die für die Beantwortung der Prüffrage benötigten Daten bzw. einen ganz konkreten Literaturhinweis.
- Das Prüfergebnis wird schriftlich festgehalten. Für den Fall, daß eine Prüffrage mit »nein« beantwortet wurde, d. h. also, daß sicherheitstechnische Mängel vorliegen, legt er in Absprache mit den betroffenen Bereichen die Maßnahmen fest.

Das gleiche Vorgehen ist im Prinzip bei der Überprüfung von Arbeitssystemen vor Ort oder bei der Planung selbst anzuwenden.

Einführung in den Werken

Um die Einführung und Anwendung dieser Prüf- und Datenlisten in den Werken sicherzustellen, wurde in jedem Werk eine Sicherheitsfachkraft zum Werksbeauftragten benannt.

Diese Werksbeauftragten haben die Aufgabe, den Anwenderkreis in den Werken festzulegen und diesen Kreis in der Anwendung der Prüf- und Datenliste zu schulen und sie darüber hinaus bei der Anwendung zu betreuen.

Um sie für diese Aufgaben vorzubereiten, wurden sie von uns zentral über Aufbau, Inhalt und Anwendung der Prüf- und Datenlisten unterwiesen.

Des weiteren sollen die Werksbeauftragten die Änderungs- und Ergänzungswünsche der Anwender erfassen und an uns weiterleiten.

Diese Wünsche werden dann in einem Arbeitskreis, der sich aus Werksbeauftragten zusammensetzt, geprüft und ggf. in die vorhandenen Prüf- und Datenlisten eingearbeitet.

Dies ist u. E. eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben für uns, denn die Anwendung der Prüf- und Datenlisten hängt wesentlich von ihrer Aktualität ab.

Wir haben die Prüf- und Datenliste als interne Normen herausgegeben. Dadurch war es möglich, den Änderungs- und Ergänzungsdienst in bestehende Abläufe zu integrieren.

Ausblick

Zum Abschluß möchte ich noch etwas über die bisherigen Erfahrungen sagen.

Die Schulung der Anwender durch die Werksbeauftragten erfolgte in den letzten Monaten. D. h. es liegen bis heute noch keine umfangreichen Erfahrungen hinsichtlich der Anwendung vor. Dort, wo die Anwender bereits mit den Prüf- und Datenlisten arbeiten, ist das Echo positiv. Es wird insbesondere die einfache Handhabung gelobt.

Wir meinen, daß es uns gelingen wird, mit Hilfe dieser Prüf- und Datenlisten den Arbeitsschutz verstärkt in die Planungs- und Konstruktionsbereiche zu integrieren und gleichzeitig die Planungs- und Arbeitsplatzanalysen zu systematisieren.

Darüber hinaus ist denkbar, daß mit diesem Instrument, ergänzt durch ein Bewertungssystem, mit dessen Hilfe der Erfüllungsgrad der einzelnen Gestaltungsziele bewertet werden kann, die Bestimmung des Sicherheitsgrades von Arbeitssystemen möglich wird.

Licht und Farbe am Arbeitsplatz

Dipl.-Ing. Hans Hüer

Der Einfluß von Licht und Farbe auf das Wohlbefinden, die Arbeitsfreude, die Arbeitsleistung und die Ermüdung ist den Fachleuten weitgehend bekannt, und es liegen zu diesen Kriterien ausreichend wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse vor.

Die moderne Beleuchtungstechnik ist durchaus in der Lage, zur ergonomisch richtigen Gestaltung des Arbeitsplatzes ihren Beitrag zu leisten. Man muß sich allerdings darüber im klaren sein, daß durch die noch so optimal geplante Beleuchtung auch unter Mitwirkung der richtigen Farbgestaltung das Tageslicht nicht zu ersetzen ist.

Den größten Teil unserer Sinneseindrücke erhalten wir über das Auge. Schon das sollte Grund genug sein, den Problemen Licht und Farbe am Arbeitsplatz einen hohen Stellenwert einzuräumen.

Für gutes Licht und richtige Farbgebung am Arbeitsplatz sprechen zunächst psychologische Gründe, da sie geeignet sind, unser Stimmungsbarometer zu beeinflussen. Es gibt nun einmal warmes Licht und warme Farben und kaltes Licht und kalte Farben. Licht und Farbe können daneben anregend und beruhigend wirken.

Für gute Lösungen sprechen auch hygienische und soziale Gründe. Arbeitsergebnis, Erfolg und Leistungsfähigkeit stehen damit in engem Zusammenhang, und auch die Ermüdung wird deutlich beeinflußt. Nicht zuletzt sei noch der Einfluß auf das Unfallgeschehen genannt.

Die Zusammenhänge zwischen der vegetativen Stimulation durch Licht und Farbe sind sicherlich wesentlich komplexer, als sie sich hier in Kürze darstellen lassen. Einfach sind sie nur da, wo es um den primären Effekt, die Erkennbarkeit von Gegenständen geht. Darüber hinaus haben Licht und Farbe über den energetischen Anteil der Sehbahnen einen erheblichen Einfluß auf das vegetative Nervensystem.
Die neueren Untersuchungen von Hollwich, Dieckhues und Schrameyer haben den Beweis dafür erbracht, daß die Streßfaktoren bei Abwesenheit von Tageslicht ansteigen. In der sogenannten »Lichtkammer« wurden hier eine Vielzahl von Probanden einem Lichttest ausgesetzt, und zwar täglich 10 Stunden jeweils 14 Tage lang künstlichem Licht und danach 14 Tage lang dem Tageslicht.

Nach kurzer Zeit zeigt sich bei dem Test unter Kunstlicht ein signifikanter Anstieg des ACTH (Hypophysenhormon), des Cortisol und des Aldesteron. Wenngleich diese ersten Untersuchungen unter extremen Bedingungen durchgeführt wurden, so zeigen sie jedoch bereits den Einfluß der Beleuchtung auf das vegetative Nervensystem.

Es sind sicherlich noch eine Reihe von Untersuchungen erforderlich um festzustellen, auf welchen Hormonspiegel der Mensch bei der Arbeit über die Beleuchtung optimal eingestellt werden kann. Das wird dann sicher auch zur Folge haben, daß die künstliche Beleuchtung tageslichtabhängig gesteuert werden muß.

Welche Ansprüche hat man nun nach den heutigen Erkenntnissen zunächst an eine gute Beleuchtung zu stellen?

1. Ausreichende, oder besser gesagt, gute Beleuchtungsstärke, d. h. optimale Leuchtdichte
2. gleichmäßige Beleuchtung
3. Vermeidung von Blendung
4. richtige Schattigkeit
5. richtige Lichtfarbe
6. Vermeidung des Flimmerns und des stroboskopischen Effektes.

Eine gute und richtige Beleuchtung richtet sich nach der Sehaufgabe. Im DIN-Blatt 5035 Blatt 2 sind Beispiele für die verschiedenen Sehaufgaben mit den erforderlichen Beleuchtungsstärken angegeben (Bild 1).

Nach Grandjean sind darüber hinaus aber noch die besonderen Verhältnisse zu berücksichtigen.

a) Der Reflexionsgrad (Farbe und Material) des Arbeitsgutes und der Umgebung

b) Die Unterschiede gegenüber der natürlichen Belichtung am Tage

c) Die Notwendigkeit der Verwendung der künstlichen Beleuchtung am Tage

d) Das Alter der beschäftigten Personen.

Anforderung an die Beleuchtung	sehr gering	gering	mäßig	hoch	sehr hoch	außer-gewöhnlich
Allgemein Platz-beleuchtung (1x)	60 –	120 –	250 500	500 1000	1000 2000	– 4000–8000
Tätigkeits-beispiel	Abstell-räume, Flure	Treppen-haus, Guß putzen	Drehen Stanzen Hobeln	Polieren, Instrumente ablesen	Justieren, Fein-montage	Gravieren, Kunst-stopfen

Bild 1: Günstige Beleuchtungsstärken für verschiedene Tätigkeiten (nach DIN 5035)

Allgemein hat sich der Grundsatz durchgesetzt, daß eine gute Allgemeinbeleuchtung der Arbeitsplatzbeleuchtung vorzuziehen ist, d. h. Vermeidung großer Helligkeitsunterschiede zwischen Umfeld und Infeld. Das schließt nicht aus, daß an bestimmten Arbeitsplätzen eine zusätzliche Arbeitsplatzbeleuchtung erforderlich sein kann. Ich denke hier vor allem an Arbeitsplätze, die höchste Ansprüche an die Sehaufgabe stellen.

Aber nicht nur Licht und Farbe im Raum, sondern auch das Material, welches be- oder verarbeitet wird, spielt eine wesentliche Rolle. Hier müssen wir der Leuchtdichte besondere Beachtung schenken. Zu berücksichtigen dabei ist der Einfallswinkel des Lichtes und der Beobachtungswinkel des Auges. Die Leuchtdichte ist für die im Auge entstehenden Lichtreize und für die im Gehirn hervorgerufenen Empfindungen maßgebend. Hohe Anforderungen an die Güte der Beleuchtung am Arbeitsplatz setzen eine optimale Leuchtdichte voraus. Nur dann ist der Mensch in der Lage, auch optimale Leistungen bei geringster Ermüdung zu erbringen.

Nach Adrian hängt die Güte unserer Arbeit weitgehend davon ab, wie gut wir sehen. Die Sicherheit, mit der eine Arbeit ausgeführt wird, ist davon abhängig, wie gut das Sehvermögen ist. Das Sehvermögen ist aber wiederum davon abhängig, wie gut Quantität und Qualität der Beleuchtung sind. Bild 2 zeigt die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Leuchtdichte.

Der Vollständigkeit halber hier noch ein Wort zur Reflexion. Der Reflexionsgrad ist das Verhältnis des von einem Körper zurückgeworfenen Lichtstromanteils zum auftretenden Lichtstrom in Prozent. Bild 3 zeigt die Reflexionsgrade für einige Materialien.

In einem Arbeitsraum soll nun die Beleuchtungsverteilung so gleichmäßig sein, daß Helligkeitsunterschiede nicht zu Störungen führen.

Ein ständiges Umadaptieren des Auges führt zu vorzeitiger Ermüdung. Die allgemeine Beleuchtungsstärke muß daher möglichst konstant bleiben. Schnelle und größere Schwankungen führen aber auch zu einer Verminderung der Sehleistung.

Zur örtlichen Gleichmäßigkeit kommt daher die zeitliche Gleichmäßigkeit. Der stroboskopische Effekt, der zu gefährlichen Sinnestäuschungen führen kann, ist durch die Dreiphasenschaltung oder durch die Duoschaltung zu vermeiden.

Blendung beeinträchtigt die Sehfunktion des menschlichen Auges. Sie ist oft Ursache für verringerte Sehleistung. Wir sprechen dann von der physiologischen Blendung. Bei längerer Einwirkung kann Blendung auch das Wohlbefinden und die Leistungsbereitschaft nachteilig beeinflussen. Man spricht dann von der psychologischen Blendung. Daneben gibt es die Begriffe der Direktblendung und der Reflexblendung.

Blendung entsteht dann, wenn im Gesichtsfeld zu starke Lichtreize, d. h. zu hohe Leuchtdichten auftreten. Es handelt sich hierbei um eine Störung des Adaptationszustandes der Netzhaut. Nach Grandjean

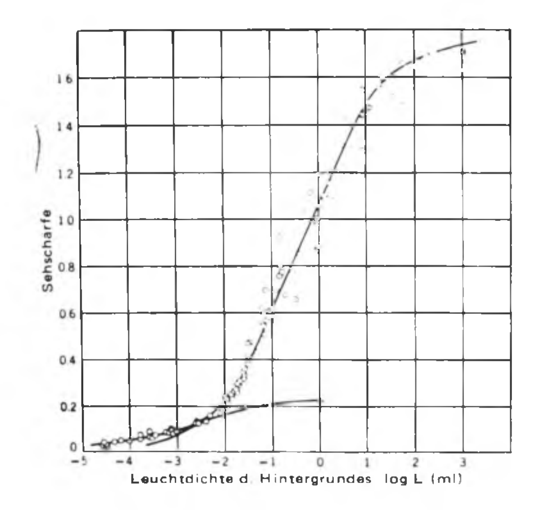


Bild 2: Verlauf der Sehschärfe in Abhängigkeit der Leuchtdichte des Hintergrundes (Ergebnisse von König, Testobjekt Pflügersche Haken hohen Kontrastes)

Oberfläche	%	Oberfläche	%	Oberfläche	%
Aluminium-Folie	80+85	Stahl ölverschmutzt	30	Holzwerkbank verölt	15+20
Blankes Aluminium	60+70	Asphalt trocken	10+20	Beton alt neu	15 50
Blanker Stahl	60	Holzfaserplatte cremegelb, neu	50+60	Maschinengrau	15

Bild 3

spricht man je nach den Bedingungen von einer Relativblendung, d. h. zu große Kontraste im Gesichtsfeld, oder von einer Absolutblendung, d. h. zu hohe Helligkeit einer Lichtquelle, so daß Adaptation nicht mehr möglich ist, oder von einer Adaptationsblendung, d. h. Adaptation an ein allgemeines Helligkeitsniveau ist noch nicht erreicht.

Die Vermeidung von Blendung ist relativ leicht. Man kann sie erreichen durch richtige Anbringung der Beleuchtungskörper, durch Anbringen eines Rasters unterhalb der Lichtquelle, durch Einbau der Leuchtkörper in Spiegelreflektoren, Opalwannen oder Prismenwannen. Bild 4 zeigt einige Beispiele und Möglichkeiten.

Bild 5 zeigt günstige Lampentypen für verschiedene Arbeiten.

Um Werkstücke oder Gegenstände richtig erkennen zu können, muß der richtige Lichteinfall und damit eine Schattigkeit vorhanden sein, ohne daß hierbei harte Schlagschatten auftreten. Leuchtdichteunterschiede und die dadurch hervorgerufenen Kontrasterscheinungen im Auge ermöglichen das Erkennen einzelner Gegenstände und steigern die Sehleistung. Gleichzeitig wird die Sehleistung dadurch gesteigert, daß der durch die mittlere Leuchtdichte im Gesichtsfeld bestimmte Adaptationsgrad den Helligkeitsverhältnissen im Objektfeld entspricht.

Physiologische Untersuchungen haben ergeben, daß die besten Bedingungen für das Sehen sehr stark von der Verteilung und den Kontrasten der Leuchtdichten im Gesichtsfeld abhängen. Nach Grandjean bewirken Flächenkontraste von 1:5 in den mittleren

Blendung kann entstehen	Vermeidung der Blendung
durch Fenster und Oberlichter	1. Nicht mit Blickrichtung zum besonnten Fenster arbeiten. 2. Tageslichtschwankungen durch Vorhänge abmildern (besonders in Süd-Räumen). 3. Bei Beleuchtung durch Oberlichter blendfreie Anordnung der Arbeitsplätze beachten.
durch Allgemeinbeleuchtung	1. Winkel zwischen Blick- und Lichteinfallsrichtung – 30° (sonst Raster vorsehen). 2. Gute Beleuchtungsgleichmäßigkeit.
durch Platzbeleuchtung	1. Arbeitsplatzleuchte so anordnen, daß weder der Arbeitende noch seine Umgebung geblendet wird. 2. $\frac{\text{Leuchtdichte am Arbeitsplatz}}{\text{Leuchtdichte in Arbeitsumwelt}} - 1:10$ 3. Im allgemeinen Lampen durch Streuscheiben abschirmen (diffuses Licht).
Reflexion	1. Lichteinfall ganz oder halb seitlich, nicht jedoch frontal (Reflexion). 2. Glänzende Materialien vermeiden. 3. Leuchtdichteunterschiede im Arbeitsfeld nicht größer 1 : 3.

Bild 4: Entstehung und Vermeidung von Blendung

Montagewerkstatt Mechanische Bearbeitung, Büros, Arb.-Platz-Bel.	Leuchtstofflampe »universal weiß«	Angenehme Lichtfarbe: gute Farbwiedergabe und Lichtausbeute
Aufenthaltsräume	Leuchtstofflampe »Warmton de Luxe«	Starker Rot-gelb-Anteil, mäßige Farbwiedergabe, Verbindung mit Glühlampen möglich
Farbprüfung	Leuchtstofflampe »Tageslicht«	Sehr gute Farbwiedergabe; Beleuchtungsstärke stets ≥ 700 lx; Allgemeinbeleuchtung nur in Sonderfällen (Farbprüfräume u. a.)
	Xenon-Lampe	Bestmögliche Farbwiedergabe, kostenaufwendig, daher nur für Platz-Beleuchtung
Hohe Sehschärfe, Prüfung auf Risse u. Fremdeinschlüsse	Hochdruck-Quecksilberdampflampe ohne Leuchtstoff	Grünliches Licht, schlechte Farbwiedergabe
Staubige, dunstige Arbeitsräume	Natriumdampflampe	Gelbes Licht, keine Farbwiedergabe

Bild 5: Günstige Lampentypen für verschiedene Arbeiten

Partien des Gesichtsfeldes eine wesentliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Sehapparates und der visuellen Behaglichkeit. Dabei stören Flächen, die heller sind als das Blickzentrum, mehr als solche, die dunkler sind. Diese Beeinträchtigungen des Sehvermögens durch Flächenkontraste erklären sich durch die Einflüsse der Adaptationsvorgänge bei ungleicher Belichtung der Netzhaut.

Die Leuchtdichtenunterschiede zwischen Infeld, Umfeld und Umwelt sollen bestimmte Maximalwerte nicht überschreiten.

Für die Relation Infeld, Umfeld und Umwelt gilt:
für Normaltätigkeit 10:3:1
für Feintätigkeit 10:5—10:1

Der Leuchtdichtenverteilung sollte bei der Arbeitsplatzgestaltung mehr Beachtung geschenkt werden als der Beleuchtungsstärke. Starke Leuchtdichtenunterschiede entstehen immer dort, wo ich direkte Beleuchtung mit punktförmigen Lichtquellen habe, senkrechten oder gegen die Blickrichtung gerichteten Lichteinfall oder stark kontrastierende Oberflächen mit hohem und geringem Reflexionsvermögen.

Vergessen darf man aber nicht, daß eine zu gleichmäßige Leuchtdichtenverteilung das räumliche und plastische Sehen erschwert. Neben dem Lichtkontrast kennt man aber auch noch den Farbkontrast, der über die Wahl der Lichtfarbe zu beeinflussen ist. Auch diese Frage spielt bei der Güte einer Beleuchtung eine wesentliche Rolle. Die Wahl der richtigen Lichtfarbe richtet sich nach der Arbeitsaufgabe, der Sehanforderung und der Betriebssituation.

Je mehr ich zu weiß gehe, um so besser ist die Farbwiedergabe und die Lichtausbeute. Je mehr ich zu rot gehe, um so mäßiger wird die Farbwiedergabe, die Beleuchtung wird aber stimmungsbetonter.

Ein Wort der Vollständigkeit halber zum Sehvermögen älterer Menschen. Wir wissen um das Nachlassen der Akkommodationsbreite alter Menschen. In gewissen Grenzen habe ich über das Leuchtdichtenniveau die Möglichkeit, die Sehschärfe im Blickfeld zu verbessern. Bis zu einem gewissen Bereich steigt sie je nach Alter und Akkomodationsvermögen an und fällt dann bei gewisser Helligkeit wieder ab.

Bild 6 zeigt die Abhängigkeit zwischen Lichtbedarf und Alter. Setzt man den Lichtbedarf eines 40jährigen mit 1, so ist er mit 50 Jahren schon doppelt so hoch und mit 60 Jahren 5mal so hoch. Das bedeutet, daß z. B. bei der Arbeit eines Drehers von 40 Jahren ein Lichtbedarf von 500 Lux erforderlich ist, bei einem 60jährigen aber 2500 Lux nötig sind.

Die Planung der richtigen Beleuchtung setzt voraus, daß die Ansprüche, die ich an die Beleuchtung stelle, bekannt sind. Im DIN-Blatt 5035 »Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht« sind allgemeine Richtlinien festgelegt, die als Grundlage für die Beleuchtungsplanung dienen können. In der Praxis hat sich das Wirkungsgradverfahren als recht zuverlässig erwiesen. Die lichttechnische Gesellschaft hat hier in ihrem Fachausschuß »Methoden der Beleuchtungsberechnung« entsprechende Grundlagen erarbeitet.

Bei der Wirkungsgradmethode werden neben dem

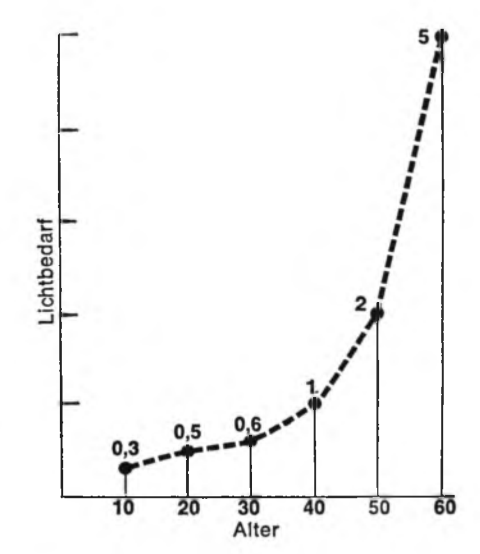


Bild 6: Zusammenhang zwischen Lichtbedarf und Alter

Lichtstrom und der zu beleuchtenden Nutzfläche die weiter noch beeinflussenden Faktoren in dem Beleuchtungswirkungsgrad zusammengefaßt. Die Faktoren sind hierbei der Leuchtenbetriebswirkungsgrad und der Raumwirkungsgrad. Der Leuchtenbetriebswirkungsgrad kann im lichttechnischen Labor gemessen werden und wird mit der zugehörigen Lichtverteilungskurve für die jeweilige Leuchte angegeben.

Der Raumwirkungsgrad ist abhängig von der Lichtstärkeverteilung und den Reflexionsgraden der Raumbegrenzungsflächen, den geometrischen Verhältnissen des Raumes und der Leuchtenanordnung. Hier geht die Farbgestaltung über die Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen in die Rechnung ein.

Der Begriff Wohlbefinden oder Behaglichkeit läßt sich leider kaum klar definieren. Einmal deswegen, weil die Menschen in dieser Hinsicht unterschiedliche Empfindlichkeit haben, aber auch, weil jeder Mensch darüber hinaus je nach Stimmungslage eine andere Einstellung hat.

Der Farbeindruck einer Beleuchtung hängt nicht nur von der Farbe des Lichtes ab, sondern auch vom allgemeinen Helligkeitsniveau. Eine 100-W-Glühlampe hat z. B. eine Farbtemperatur von etwa 2800 K, eine entsprechende Leuchtstofflampe von 4000 K. Die Farbtemperatur eines bedeckten Himmels beträgt bis zu 10 000 K. Als Maß für das Helligkeitsniveau haben wir die Beleuchtungsstärke, sie beträgt im Innenraum 300 bis 500 Lux, im Freien, bei bedecktem Himmel, 5000 bis 10 000 Lux.

Kruithof zeigt in seiner Behaglichkeitskurve (Bild 7), daß man bei relativ niedrigen Kelvingraden auch mit einer niedrigen Beleuchtungsstärke auskommen kann, um sich wohl zu fühlen. Bei der Arbeit dürften allerdings Beleuchtungsstärken von 1750 K, die etwa einer Kerzenflamme entsprechen, kaum ausreichen, obgleich man sich bei Kerzenlicht durchaus behaglich fühlen kann.

An dem Diagramm ist zu sehen, daß eine bestimmte Lichtart bei zu hohem Helligkeitsniveau zu gelblich, bei zu niedrigem bläulich wirkt. Nur in dem Zwi-

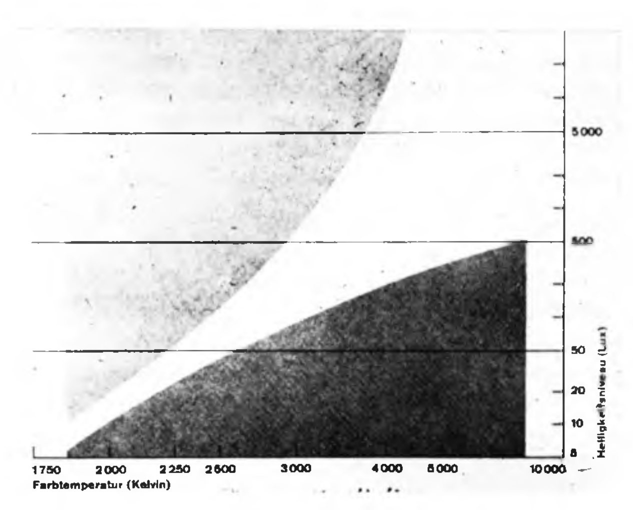


Bild 7: Behaglichkeitsbereich nach Kruithoff

schenbereich, der um so größer wird, je größer die Farbtemperatur und das Helligkeitsniveau sind, erscheint das Licht farblos und entspricht offenbar so unserem Wohlbefinden am besten.

Betrachten wir zunächst die drei Anwendungsbereiche für Farben (Bild 8). Ich habe sie hier als drei sich überschneidende Kreise dargestellt.

1. Der private Bereich, in dem wir die Farben nach unserem individuellen Geschmack anwenden können.

2. Der Bereich der Umwelt, auf den wir wenig Einfluß haben.

3. Der Bereich der Arbeitswelt, in der wir, und das ist das Ziel unserer Bemühungen, die Farbe gezielt einsetzen wollen.

Dieser gezielte Einsatz kann dem Wohlbefinden dienen, der Leistungsvergrößerung und der Qualitätsverbesserung. Er hat im Betrieb aber auch eine Ordnungsfunktion und dient der Unfallverhütung.

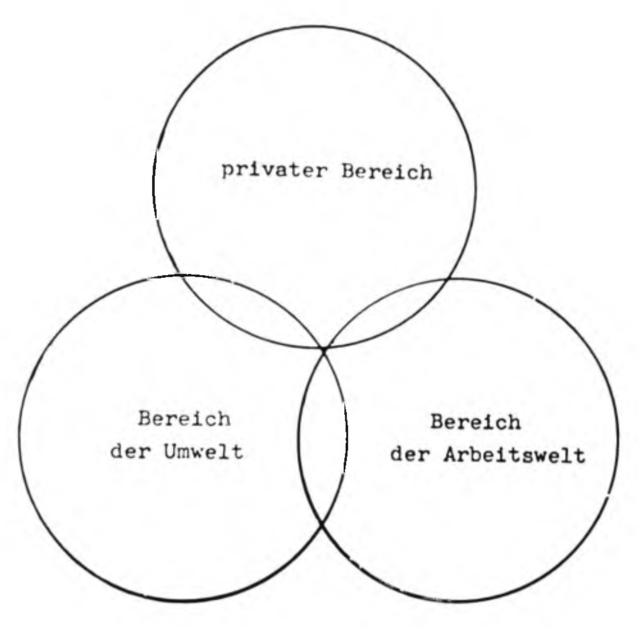


Bild 8: Anwendungsbereiche der Farben

Farben im Arbeitsraum sollen klare Funktionen erfüllen. Sie sind aus dem Experimentierstadium heraus, da ausreichend gesicherte Erkenntnisse über den Einfluß und die Wirkung der Farben vorliegen. Allgemeingültige Rezepte über die Anwendung soll man allerdings nicht erwarten.

Wer wie Sie und ich beruflich viel in gewerbliche Betriebe kommt, muß sich oft die Frage vorlegen, warum es trotz dieser Erkenntnisse an vielen Arbeitsplätzen noch so trostlos aussieht. Bauliche Gestaltung, Struktur der Flächen, Einbauten, Belichtung und Beleuchtung, Funktion und Arbeitsablauf sind Kriterien, die die Farbwahl beeinflussen.

Bereits Goethe hat in seiner Farbenlehre instinktiv Erkenntnisse niedergelegt, die von einer engen Verflechtung des Körperlich-Seelischen durch die Einwirkung der Farben sprechen. Erstaunlicherweise ist dieses Wissen lange Zeit verschüttet gewesen, und erst in neuerer Zeit besinnt man sich auch im betrieblichen Bereich auf diese Erkenntnisse.

Bei nicht selbst leuchtenden Gegenständen ruft die wellenabhängige Reflexion des Lichtes die Farbeindrücke hervor. Von farbigen Gegenständen werden Strahlungen der Wellenbereiche reflektiert, die der wahrgenommenen Farbe entsprechen.

Wenn wir das Spektrum des sichtbaren Lichtes betrachten, so sehen wir, daß sämtliche Farben des Spektrums von der weißen Fläche reflektiert werden. Viele Unternehmen sind daher auch heute noch der Meinung, wenn die Arbeitsräume alljährlich frisch geweißt werden und man eine gute Beleuchtung vorsieht, also eine hohe Leuchtdichte vorhanden ist, alles nur Mögliche für das Wohlbefinden der Beschäftigten getan zu haben.

Für die Farbe einer Fläche sind also zwei Kriterien maßgebend. Einmal der spektrale Reflexionsgrad und zum anderen die spektrale Zusammensetzung des Lichtes. Es können nur Strahlungsanteile reflektiert werden und einen Beitrag zur Farbe liefern, die bereits in auffallendem Licht vorhanden sind.

Weiß wirkt nur im Zusammenwirken mit Buntfarben. Die weiße Farbe im Betrieb und am Arbeitsplatz allein wirkt ermüdend und langweilig, sie ist nicht in der Lage, zu aktiver oder kreativer Tätigkeit anzuspornen.

Farbe stellt sich uns als ein über das Auge vermittelter Sinneseindruck dar. Ungebrochenes Tageslicht sehen wir als farblose Helligkeit verschiedener Intensität. Im Lichtspektrum haben wir die Farben immer in der gleichen Reihenfolge von Rot über Gelb, Grün und Blau bis zum Violett vorliegen; Farben, die sich durch die Wellenlänge ihrer Strahlung unterscheiden. Die Farben im Spektrum sind reine Farben, die sich durch weiß aufhellen und durch schwarz trüben lassen.

Darüber hinaus wird jede Farbe nach drei Dimensionen bestimmt: Nach Farbton, nach Sättigung und nach Reflexionswert. Die Farben des Spektrums sind Buntfarben, die man untereinander mischen kann, um weitere Buntfarben zu erhalten. Schwarz und weiß mit den dazwischen liegenden Grautönen sind Unbuntfarben.

Bei der Vielfalt der Farben ist es daher unerläßlich, daß man sich zunächst über Farben verständigt.

Im Farbkreis (Bild 9) wird das Verhältnis der Farbtöne zueinander dargestellt. Man ist hier in der Lage, die Zwischentöne zwischen den Grundfarben entsprechend dem Mischungsverhältnis anzuordnen. Im RAL-Farbregister hat man ebenso wie in den DIN-Farbkarten Normen zur Verständigung über die Farben festgelegt.

Kommen wir zur Praxis.

In der Farbdynamik spricht man von einer aktiven Plusseite im Bereich der Farben gelb, orange, rot und einer passiven Minusseite im Bereich blau, lila, violett. Ebenso unterscheidet man kalte und warme Farben, nah- und fernwirkende Farben, anregende und beruhigende Farben, leicht- und schwerwirkende Farben.

Ich hatte bereits auf die vegetative Stimulation durch die Beleuchtung hingewiesen. Der ergotropen, also der energiefordernden Stimulation, die Belebung und Aktivierung erzeugt, kann man ebenso wie der histotropen, der der Ruhe und Erholung zugewandten Stimulation auch durch die Farbgebung Rechnung tragen.

Zur Aktivierung, Energieaufnahme und Entspannung also möglichst »warme« Farben, zur Energieabgabe »kältere« Farben. Niemals sollte man allerdings bei der Farbgebung in der Praxis so einfach vorgehen, wie ich es hier darstelle. Eine Arbeitsstudie und eine Raumstudie sind vorher immer erforderlich, wenn es richtig werden soll. Es ist ein Unterschied, ob man abwechslungsreiche oder monotone Arbeit zu leisten hat, ob ich mich bei der Arbeit konzentrieren muß oder nicht. Hat ein Raum große Flächen oder bieten sich Einbauten, Träger, Pfeiler, Krananlagen und Maschinen zur Auflockerung an? Auf einige Punkte werde ich später noch eingehen.

Was liegt darüber hinaus näher, als »warme« Farben dort anzuwenden, wo betriebsmäßig kühle Arbeitsräume vorliegen, und Warmbetriebe in »kühlen« Farben zu streichen. Aufgehellte Farben wirken leichter als dunkle Farben. Man ist sogar in der Lage, Gewichtsunterschiede bei Lasten vorzutäuschen. Helle Farben, d. h. die Stellen größter Leuchtdichte, ziehen die Aufmerksamkeit besonders an.

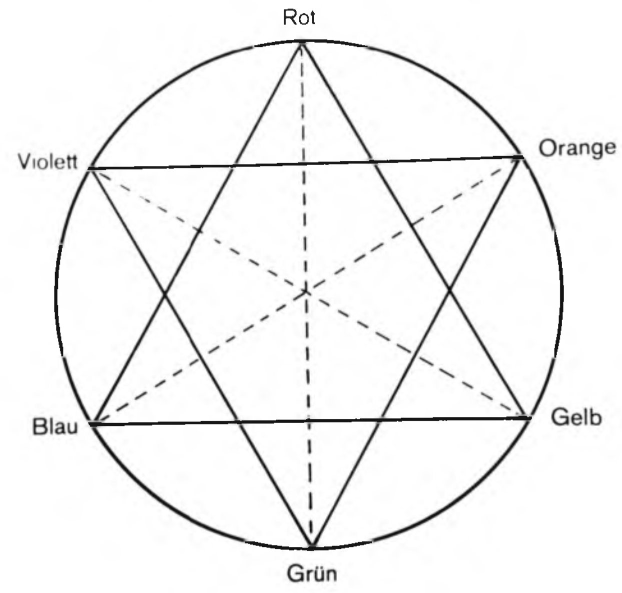


Bild 9: Farbkreis

Sie sehen bereits bei den hier ganz allgemein wiedergegebenen Wirkungen der Farben, welche Möglichkeiten sie in der Praxis bieten und welche Probleme.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen kommt man zu dem Ergebnis, daß die Beleuchtungsstärke, die Lichtfarbe, die Farbwiedergabe und die Farbgebung im Raum aufeinander abgestimmt sein sollten. Sie ergeben das Farbklima.

Die Lichtfarbe, d. h. der Farbeindruck, den wir von einer Lichtquelle haben, ist von ihrer spektralen Strahlungsverteilung abhängig. Dabei ist es durchaus möglich, daß Lichtquellen verschiedener spektraler Zusammensetzung die gleiche Lichtfarbe ergeben. Lichtfarben mit einem großen Rotanteil werden als warm, mit einem großen Blauanteil werden als kalt bezeichnet.

Um die gleiche Annehmlichkeit der Beleuchtung zu erzielen, erfordern »kalte« Lichtquellen allgemein eine größere Raumhelligkeit als »warme«.

Die Farbwiedergabe bestimmt das farbige Aussehen der von den Lichtquellen beleuchteten Objekte, da deren Farbe durch das Zusammenwirken der spektralen Eigenschaften des beleuchtenden Lichtes, des spektralen Verhaltens des Gegenstandes und der Eigenschaften des beobachtenden Auges zustande kommt. Hieraus erklärt sich die unterschiedliche Farbwiedergabe eines Objektes bei Beleuchtung mit verschiedenen Lichtquellen.

Da künstliches Licht durchweg anders zusammengesetzt ist als das Sonnenlicht, ist auch die Farbwiedergabe der Körper bei künstlicher Beleuchtung anders und wird daher in der Regel als unnatürlich empfunden. Das Bestreben der Lichttechnik geht daher dahin, das künstliche Licht dem Tageslicht weitgehend anzupassen.

Nach DIN-Blatt 5035 sind die Lichtfarben der elektrischen Beleuchtung in drei nicht scharf abgetrennte Gruppen eingeteilt und Farbtemperaturen zugeordnet

a) tageslichtweiß tw um 6000 K
b) neutralweiß nw um 4000 K
c) warmweiß ww um 3000 K

Im DIN-Blatt 5035 Blatt 2 findet man nun Empfehlungen zur Farbwiedergabe.

Der allgemeine Farbwiedergabeindex Ra kennzeichnet das Maß der Übereinstimmung der Körperfarbe mit ihrem Aussehen unter der jeweiligen Bezugslichtquelle. Getreue und gute Farbwiedergabe ist Ra 100. So entspricht

Stufe 1 85–100 Ra
Stufe 2 70– 84 Ra
Stufe 3 40– 69 Ra
Stufe 4 unter 40 Ra

Farbträger im Raum sind in erster Linie Wände und Decken, und zwar Wände als tragende Elemente, Decken als lastende Elemente. Durch entsprechende Farbgebung ist man in der Lage, das eine oder das andere Element hervorzuheben. Unterschiede ergeben sich bei der Decke, weil diese in einem Fall eine große, einheitliche Fläche sein kann, im anderen Fall ein Sheddach, ein Schalendach oder eine Dachkonstruktion, die durch Balken, Träger oder Rippen sehr uneinheitlich sein kann. Letztere Konstruktionen kann man durch Aufhellung gegenüber dem Hintergrund weitgehend zum Verschwinden bringen. Eine Aufhellung der Wände von unten nach oben bewirkt eine optische Erhöhung des Raumes.

Entscheidenden Einfluß auf die Farbgebung haben die in Räumen herrschenden Lichtverhältnisse.

Bei fensterlosen Arbeitsräumen, wo nur bei künstlichem Licht gearbeitet wird, lassen sich Licht und Farbgebung leicht abstimmen. Bei Räumen mit Tageslicht ist der Lichteinfall zu berücksichtigen. Bei nicht zu tiefen Räumen wird sich bei seitlicher Lage der Fenster das Licht am stärksten auf der Rückwand auswirken. Wenn man hier die Seitenflächen aufhellt, wird man trotzdem einen einheitlichen Farbeindruck erhalten. Bei Belichtung durch Oberlichter ist es wichtig, daß die Arbeitsflächen nicht stark reflektieren. Daneben spielt natürlich auch die Lage des Raumes nach der Himmelsrichtung eine Rolle. Nach Süden gelegene Räume und Fenster nehmen naturgemäß mehr Wärme auf als die nach Norden gelegenen. Was liegt also näher, als für die Räume nach Süden »kühlere« Farben und für die nach Norden gelegenen Räume »wärmere« Farben zu wählen. Auch das ist natürlich nur ein Gesichtspunkt unter vielen, der nicht unbedingt immer richtig sein muß.

Lichtfarbe, Stärke der Verteilung des Lichtes, Farbwiedergabe und Farbe im Raum sind entscheidende Kriterien für die Wirkung und die Beeinflussung der Stimmung des Menschen.

Helle Farben wirken freundlich und leicht und erzeugen eine heitere Stimmung unabhängig davon, daß sie mehr Licht in den Raum bringen. Dunkle Farben können bedrückend und deprimierend wirken.

Notwendig ist es vor allem, nicht nur den Raum zu betrachten nach seinen Dimensionen und seiner Lage, sondern gleichzeitig, wie bereits früher gesagt, eine Arbeitsstudie vorzunehmen.

Längere monotone Arbeit in reizloser Umgebung macht stumpfsinnig und lähmt die Denkfähigkeit.

Monotone Arbeit fordert anregende, aufgelockerte Farben. Maschinen, Säulen und Einbauten bieten sich zur farblichen Auflockerung an. Arbeiten mit hohen geistigen Anforderungen und erhöhter geistiger Konzentration bedürfen auch im Hinblick auf die Farbgebung im Raum einer Beruhigung durch helle und unauffällige Farben ohne Kontraste.

Man sieht, daß die Vielzahl der Farben und die Vielzahl der Einflußgrößen eine Festlegung bestimmter Richtlinien nicht zulassen. Trotzdem gibt es einige Grundregeln, die für die Praxis eine Hilfe sein können:

1. Lichtquellen mit warmer Lichtfarbe geben die warmen Körperfarben gut wieder. Der Anteil der kurzwelligen Strahlung verhindert das Wirksamwerden »kalter« Farben.

2. Neutralweiße Lichtfarben sind sichere Lichtfarben, sie geben alle Farbtöne gleichgewichtig wieder.

3. Als Hintergrundfarben eignen sich besonders helle Farben, also Farben geringer Sättigkeit, sog. Pastellfarben, wogegen für Objekte stärker gesättigte Farben vorzuziehen sind.

4. Die Empfindung einer Objektfarbe hängt wesentlich von der Farbe des Hintergrundes ab. Die Wirkung einer Lichtquelle wird dadurch stark beeinflußt.

5. Für Objektfarben werden in der Regel »kühle« Farben bevorzugt, sie gelten deshalb als sichere Objektfarben.

Befriedigen können all diese Hinweise in der Praxis aber nur, wenn die farbige Umwelt abwechslungsreich und nicht zu eintönig gestaltet wird.

Man sieht aber gleichzeitig, wie wichtig das Zusammenspiel von Licht und Farbe ist. Zur Farbe also die Auswahl des richtigen Lichtes oder umgekehrt.

Flächen in grüner Farbe, die in der Remissionskurve ein Maximum im gelb- und blaugrünen Bereich aufweisen, werden bei Glühlampenlicht eine optische Verschiebung zum gelblichen zeigen gegenüber der Beleuchtung mit Sonnenlicht. Entsprechende Unterschiede gibt es bei der Leuchtstofflampe. Hier haben wir je nach Emissionsspektrum Lampen, die den warmen Teil, andere, die den kalten Teil betonen. Ein Purpurrot wird bei Warmton z. B. zu reinem Rot. Eine Besonderheit bieten die Lichtquellen mit einseitiger spektraler Energieverteilung, die dann einfarbig wirken, wie z. B. die Natriumdampflampe, die nur gelb wiedergibt.

Die Wirkung einer Farbe ist darüber hinaus immer von ihrer Umgebung abhängig. Gelb auf schwarz wirkt leuchtend, auf weiß verliert es seine Leuchtkraft. Dieser Effekt, Simultankontrast genannt, ist bei jedem Farbton zu betrachten.

Auf schwarz wird jede Farbe leuchtender, auf weiß blasser. Die Ursache liegt an der Reaktion, die sich auf der Netzhaut abspielt. Das weiße Nachbild einer schwarzen Unterlage überlagert z. B. das Gelb und unterstützt seine Strahlkraft. Das schwarze Nachbild einer weißen Unterlage überlagert sich auf jeden Farbton und macht ihn dunkler. Auf jeder farbigen Unterlage ist man in der Lage, jede Farbe subjektiv zu verändern. So kann man gelb auf blaugrüner Unterlage nach goldgelb und auf rot-violetter Unterlage nach grün-gelb verschieben.

Eine Besonderheit stellen die fensterlosen Arbeitsräume dar, die zwar nach den Vorschriften der Arbeitsstättenverordnung in Zukunft nicht mehr zulässig sind. Z. Z. gibt es aber noch viele Betriebe ohne Tageslicht, und wir werden in Zukunft damit leben müssen. Vor wenigen Jahren galten sie als das »non plus ultra« und als Arbeitsräume der Zukunft. Das Klima war besser, die Luft sauberer, Licht und Farbe ließen sich gut abstimmen. Wir wissen heute, daß davon vieles nicht stimmt.

Einige Worte noch zur Farbe als Ordnungsfaktor im Betrieb, die hier mit den Fragen der Unfallverhütung einhergeht.

Farben, die der Ordnung und der Orientierung im Betrieb dienen, können dort, wo sie übertrieben Anwendung finden, alles bisher Gesagte umwerfen.

Die Ordnungsaufgabe der Farben besteht zunächst darin, Gleiches und Zusammengehörendes einander zuzuordnen.

Der innerbetriebliche Verkehr ist durch farblich einheitliche Kennzeichnung zu entschärfen.

Verkehrs- und Transportmittel im Betrieb sind besondere Gefahrenquellen und sollen daher durch entsprechende Kennzeichnung besonders hervorgehoben werden.

Art und Funktion der Maschinen sind zu untersuchen, damit die Farbe ihre Ordnungsfunktion leicht erfaßbar und eindeutig erfüllen kann.

Bestimmten Farben im Betrieb kommt eine feste Bedeutung zu. Wir kennen Kennzeichnungs-, Warn- und Ordnungsfarben. Sie sind einmal ein organisatorisches Hilfsmittel und dienen der Unfallverhütung. Hier bleibt dem persönlichen Geschmack kein Raum.

Wichtig für die Auswahl von Sicherheitsfarben ist die spektrale Hellempfindlichkeit unserer Augen. Hinzu kommt die Abhängigkeit der Hellempfindlichkeit von der Beleuchtungsstärke.

Im DIN-Blatt 4518 und 5381 finden Sie Grundnormen für Sicherheitsfarben.

Sicherheitsfarben sind rot RAL 3000, grün RAL 6001 und gelb RAL 1004. Jeder dieser Sicherheitsfarben ist eine Kontrastfarbe zugeordnet, außerdem bestimmte Formen und Zeichen. Rot mit der Kontrastfarbe weiß, als Zeichen ein Kreis oder ein Kreisring auf weißem Grund, als Stoppzeichen, Verbotszeichen, Notausschalter und dergleichen.

Rot also als Zeichen für unmittelbare Gefahr, aber auch für Feuerlöscheinrichtungen. Grün mit der Kontrastfarbe weiß im Gegensatz zu rot-weiß: keine Gefahr, erste Hilfe, Rettungswesen, Notausgang, Fluchtweg. Gelb mit der Kontrastfarbe schwarz: Vorsicht, Gefahr, achtsam sein, Stolper- und Quetschgefahr.

Zur Kennzeichnung besonderer Gefahrenstellen wird die besonders auffällige schwarz-gelbe Schraffur verwandt. Die Streifen sollen schräg stehen und von der Gefahr wegweisen. Gegenstände, die mit solchen Streifen begrenzt sind, wirken dadurch breiter und werden so in ihrem gefährlichen Ausmaß nicht unterschätzt.

Hierzu kommen bei der gelb-schwarzen Kennzeichnung auch noch psychologische Gründe. Denken Sie an die Beispiele aus der Natur. Biene, Feuersalamander, Tiger signalisieren durch ihre Färbung Gefahr.

Sicherheitsfarben sollen zwar auffällig angebracht sein, sie sollen Blickfang sein, aber sie sollen eine Arbeitsstätte nicht beherrschen, dann werden sie wirkungslos. Größe und Form der Kennzeichnung muß sich den Größenverhältnissen des Raumes anpassen, dann bleibt für die übrige Farbgestaltung auch genügend Raum.

Die innerbetriebliche Ordnungsfarbe nach DIN 4818 ist das Blau RAL 5010 mit der Kontrastfarbe weiß. Sie weist auf Anordnungen hin und gibt Hinweise und Informationen.

Ein Wort noch zur farbigen Kennzeichnung von Rohrleitungen. Rohrleitungen müssen nach DIN 2403 entsprechend ihren Durchlaufmedien farbig gekennzeichnet sein: z. B. Wasser grün, Dampf rot, Luft- u. Sauerstoff blau, Säuren orange, Laugen lila, Öl braun, Vakuum grau, Gas gelb.

In manchen Betrieben, vor allem in der chemischen Industrie, würden viele Arbeitsplätze durch die farbliche Kennzeichnung aller Rohrleitungen recht bunt werden. Um keinen Farbenwirrwarr hervorzurufen, kann man sich damit helfen, daß man die Leitungen nicht auf ihrer ganzen Länge in der entsprechenden Farbe streicht, sondern abschnittsweise, vor allem aber an Mauerdurchgängen und Verzweigungen, mit entsprechenden farbigen Ringen versieht.

Ich habe Sie in sehr kurzer Zeit mit einer Fülle von Informationen überschüttet. Eine Erkenntnis habe ich Ihnen aber hoffentlich vermittelt. Gutes Licht bedeutet nicht gleichzeitig Wohlbefinden, und die richtige Anwendung der Farben kann man nicht einfach mehr dem Anstreicher überlassen. Leider sind diese Erkenntnisse vielfach nur in die Büro- und Verwaltungsetagen vorgedrungen. Im Betrieb und am Arbeitsplatz finden wir bisher recht wenig davon. Die Maschinenbauer sind zwar schon vor langer Zeit dazu übergegangen, die Maschinen nicht mehr schwarz oder grau zu streichen, der erste Lichtblick in der oft so trostlosen Betriebslandschaft. Es gibt aber leider noch zu viele Betriebe, die offenbar außer weiß keine andere Farbe kennen. Wir müssen daher den Weg der kleinen Schritte gehen, um das Ziel einer arbeitsgerechten und dem Wohlbefinden dienenden Farbgebung im Betrieb zu erreichen. Wenn man dem Ziel mit ein paar Eimern Farbe näherkommen kann, sollte diese Ausgabe nicht zu groß sein. Ich glaube aber, das ist nicht einmal das Problem. Vielmehr müssen wir die gewonnenen Erkenntnisse in den Betrieb tragen. Wenn der Ingenieur und der Arzt zusammenarbeiten, müßten wir überzeugend wirken können, und der Erfolg wird dann auch über den Weg der kleinen Schritte nicht ausbleiben.

Schrifttum:

Handbuch für Beleuchtung, Verl. W. Girardet, Essen.

Frieling, »Gesetz der Farbe«, Musterschmidt Verlag, Göttingen.

Frieling, »Farbe im Raum«, Callwey Verlag München.

»Beleuchtung mit künstlichem Licht«, Fördergemeinschaft gutes Licht, Frankfurt.

Lichttechnische Erläuterungen, AEG-Telefunken Handbücher, Elitera-Verlag, Berlin.

Grandjean »Physiologische Arbeitsgestaltung«, Ott-Verlag Thun, München.

Philips, »Licht Handbuch«.

Hollwich, Dieckhues, Meiners, »Die physiologische Bedeu-

Hollwich, Dieckhues, Schrameyer, »Die Wirkung des natürtung des Lichtes für den Menschen«, Licht Technik 10/1975. lichen u. künstlichen Lichtes über das Auge auf den Hormon- u. Stoffwechselhaushalt des Menschen«, Klin. Mbl. Augenheilk. 171 (1977) 98–104.

Höfling, »Kopfschmerzen durch Leuchtstofflampen?«, Schilling Verlag Herne.

Birkhahn, »Klima, Licht, Farbe«, Sicherheitsingenieur 3/1976.

Meiners, »Licht, Sehen, Gesundheit«, Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz u. Prophylaxe 10/1976.

Bieling, »Farbe im Betrieb«, RWK Reihe, Beuth Verlag, Berlin.

Herbol, Nachrichten.

Frieling, »Praxis der Farbphotographie«, Fachbuch für Photographie, Verl. Stracke, Stuttgart.

Krampen, »Gestaltung der Arbeitswelt«, Bild der Wissenschaft 8/1969.

Wiechowski, »Elektrische Lichtquellen«, Bild der Wissenschaft 12/1968.

Bauer, »Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Farbgebung, Dortmund 1969.

W. Keller, Beleuchtung im Konstruktionsbüro, Angewandte Arbeitswissenschaft 71/1977.

W. Prahl, H. D. Spille, K. Stolzenberg, Subjektiv empfundene Helligkeit, Licht - Technik 6/1976.

J. Krochmann, Ist weißes Neonlicht gefährlich?, Licht-Technik 12/1977.

Licht nach Maß, VDI Nachrichten 15/1977.

E. C. Poulton, Colours for sizes. A recommanded ergonomoc colour code, Applied Ergonomics Dezember 1975.

Auge im Verkehr — Auge im Betrieb

Dr. med. Hans Conrads

Ihre Fachvereinigung hat mich aufgefordert, zum Thema »Sehen am Arbeitsplatz/Auge und Verkehr« Stellung zu nehmen. Diese Zusammenstellung scheint Ihnen mit Recht etwas eigenartig. Die Thematik weist auf die Bestimmung unseres Arbeitskreises im Berufsverband der Augenärzte Deutschlands hin, der zunächst nur den Teilbereich »Auge und Verkehr« umfaßte, jedoch im Laufe der Zeit wegen der aktuellen Probleme der Arbeitsmedizin im ophthalmologischen Bereich um »Sehen am Arbeitsplatz« erweitert wurde. Wenn wir davon ausgehen – und ich glaube im großen Umfange können wir das –, daß der Platz am Steuer auch als Arbeitsplatz anzusehen ist, dann paßt die Thematik beider Teile sehr wohl zusammen.

Die Ophthalmologie hat sich verhältnismäßig spät mit arbeitsmedizinischen Problemen beschäftigt. Daraus folgt wohl auch, daß es nur ganz wenige Augenärzte gibt, die sich intensiver mit solchen Fragen befassen. Es gibt in Deutschland überhaupt nur einen Augenarzt, der das Gebiet »Arbeitsmedizin« als Zusatzbezeichnung führen darf. Dagegen gibt es aber die »Internationale Ergophthalmologische Gesellschaft« mit Sektionen in verschiedenen Ländern – so auch in Deutschland. Der Vorsitzende, sowohl der »Internationalen Ergophthalmologischen Gesellschaft«, als auch der »Deutschen Ergophthalmologischen Gesellschaft« ist Herr Professor Merté, Direktor der Augenklinik der Technischen Universität München, rechts der Isar. Der Arbeitskreis »Auge und Verkehr/Sehen am Arbeitsplatz« im Berufsverband der Augenärzte Deutschlands wird von Herrn Dr. Budde, Düsseldorf, und mir geleitet.

Will man in einer kurzen Abhandlung die augenärztlichen Aufgaben beschreiben, so kann man nur schwerpunktartig einige Probleme herausgreifen. Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz im Bereich der Ophthalmologie ist sehr umfassend.

Auge und Verkehr

Im Bereich »Verkehrsmedizin« ist meines Erachtens das Nötige bereits geschehen, besonders, was die Beurteilung der Erstbewerber des Führerscheines betrifft. Danach wird ein obligatorischer Sehtest von einer der Untersuchungsstellen des Technischen Überwachungsvereines gefordert. Wenn dort bestimmte Werte der Sehleistung nicht erreicht werden, ist eine fachärztliche medizinisch-psychologische Eignungsuntersuchung erforderlich.

Die Handhabung wird generell in den »Richtlinien für die Prüfung der körperlichen und geistigen Eignung von Fahrerlaubnisbewerbern und -inhabern« Eignungsrichtlinien vom 7. 10. 1969 des Bundesverkehrsministeriums und entsprechenden Erlassen der Länderverkehrsminister festgelegt. In diesen Richtlinien ist das Ausmaß der fachärztlichen Untersuchung durch ein Gutachtenformular festgelegt. Jedoch fehlen Beurteilungsrichtlinien. Bis jetzt galten die »Richtlinien der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft« von 1962. Diese Richtlinien sind durch eine Empfehlung des Arbeitskreises »Auge und Verkehr« im Berufsverband der Augenärzte Deutschlands nach dem Ergebnis des Gutachtens vom Bundesgesundheitsdienst »Sehvermögen und Kraftverkehr« von 1972 abgeändert worden. Diese Richtlinien sind bis heute Grundlage für die Untersuchung und Beurteilung der Kfz-Tauglichkeit für den Augenarzt geblieben. Z. Z. werden diese Richtlinien von der Verkehrskommission der DOG und den Leitern des Arbeitskreises »Auge und Verkehr« im Berufsverband der Augenärzte Deutschlands den veränderten Gegebenheiten des Kraftverkehrs angepaßt. Die Untersuchungs- und Beurteilungsanleitungen für Kontaktlinsenträger im Straßenverkehr sind von dieser Kommission bereits 1974 verabschiedet worden. Bis hierhin scheint es, als sei das Problem »Auge und Verkehr« lückenlos geregelt.

Probanden mit Mängeln im Sehbereich bleiben im Maschennetz der TÜV-Untersuchungen hängen und werden dann fachärztlich oder medizinisch-psychologisch überprüft. Die neueste Fassung der Straßenverkehrszulassungsordnung Paragraph 15 e, Abs. 3, sagt jedoch aus, daß das Zeugnis eines hauptamtlich angestellten Betriebsarztes für die Erteilung der Fahreignung für die Personenbeförderung genügt. Unklar ist jedoch danach, inwieweit hauptamtliche

Mängelkatalog zum Richtlinienerlaß des Bundesverkehrsministers (1969)

Bild 1

Art der Mängel	Untersuchungsarten für das Führen von				
	Kfz. 1, 3, 4, 5	landw. Zugm. d. Kl. 4	Kfz. Kl. 2	Kraft-droschk. Miet-wagen	Omni-busse
1. Sinnesorgane AUGE (Sehvermögen)					
1.1. Leichtere Fehlsichtigkeit (geminderte Sehleistung auf einem Auge unter 0,7) nach Sehtestergebnis	F	F	F	F	F
1.2. Erhebliche Fehlsichtigkeit (unkorrigierbar geminderte Sehleistung auf einem Auge von 0,5 und weniger nach F-Gutachten	–	–	–	M	M
1.3. Einäugigkeit oder unkorrigierbar geminderte Sehleistung auf einem Auge von 0,3 und weniger nach F-Gutachten	M	M	M	M	M
1.4. Störung der Augenbeweglichkeit (wie Schielen, Augenzitt.)	F	F	F	M	M
1.5. Nachtblindheit, gestörtes Dämmerungsehen, starke Blendempfindlichkeit	F	F	F	F	F
1.6. Farbsinnstörung	–	–	–	M	M

Zeichenerklärung

A = Gutachten des Amtsarztes erforderlich
F = Gutachten eines Facharztes erforderlich (bei Schäden an den Bewegungsorganen kann das Gutachten auch vom Körperbehinderten-Fürsorgearzt erstattet werden)
S = Gutachten eines amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfers für den Kraftfahrzeugverkehr erforderlich
M = Eignungsgutakten einer Medizinisch-Psychologischen Untersuchungsstelle (MPU) erforderlich
X = Nichteignung, nur in Zweifelsfällen MPU-Eignungsgutachten erforderlich
– = Keine Maßnahmen

Betriebsärzte und Augenärzte zusammenarbeiten, da in einem besonderen Mängelkatalog (Bild 1) die fachärztliche Untersuchung für bestimmte Störungen gefordert wird.

Auch der Grundsatz 25 des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaft widerspricht in einigen Teilen dieser festgelegten Richtlinien. Geht man jedoch von der Ansicht aus, daß es sich hier ausschließlich um versicherungstechnische Abdeckung der Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten handelt und für die Erstbewerbung eines Kraftfahrzeugscheines, gleich welcher Klasse, keine Rolle spielt, müßte man annehmen, daß tatsächlich für den Arbeitsschutz alles getan ist, d. h. in diesem Falle: höchstmögliche Sicherheit im Straßenverkehr, soweit es vom Sehen her möglich ist, herzustellen.

Sehen am Arbeitsplatz

Abgesehen von den veränderten Verhältnissen, die aufgrund des hochgezüchteten Verkehrs an das Sehorgan gestellt werden, beobachten wir die veränderten Bedingungen an den verschiedensten Arbeitsplätzen. Die veränderten Anforderungen an den Menschen und dessen Leistungen zwingen zum Neuüberdenken der Situation beim Arbeitsschutz und der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Neuartige Einwirkungen auf den Organismus selbst müssen erkannt und untersucht werden. Z. B. die Einführung neuer chemischer Substanzen oder die physikalische Einwirkung von Strahlen u. ä. fordern dazu heraus, daß Ophthalmologen aufmerksam an Einstellbedingungen, an der Gestaltung des Arbeitsplatzes und bei Schädigungen an einer Intensivierung und Modernisierung der Behandlung und später an der Wiedereingliederung des geschädigten Menschen in die Arbeitswelt mitwirken.

Herr Professor Mertė hat in einem Schema die »Ergophthalmologie« von der »sozialen Ophthalmologie« unterschieden und im einzelnen die verschiedenen Maßnahmen in die entsprechenden Gebiete eingeordnet. Ich darf Ihnen dieses Schema einmal zeigen und erklären (Bild 2).

Im Bereich der Ergophthalmologie haben wir zunächst das große Gebiet des »Sehens am Arbeitsplatz« selbst mit den Anforderungen an die Leistungen des

Ergophtalmologie



Soziale Ophthalmologie

Bild 2

Sehorgans und die Gestaltung des Arbeitsplatzes. In dieses Gebiet fallen die beruflichen Eignungsuntersuchungen, die Hygiene am Arbeitsplatz sowie die Entwicklung von Hilfsmitteln zur besseren Nutzung des Arbeitsplatzes.

Die berufliche Schädigung unterteilen wir in Berufskrankheiten und Arbeitsunfälle. Hier treten die eigentlichen Merkmale des Augenarztberufes stark hervor, da es sich um Diagnose und Behandlung handelt. Aber auch die Beratung zur Verhütung von Unfällen, die Behandlung zur Wiederherstellung und Rehabilitation gehören in dieses Gebiet.

Die zweite Gruppe ophthalmologischen Wirkens beschreibt die »Soziale Ophthalmologie« und da ist es der Augenarzt, der die Begutachtung über die Übernahme von Heil- und Pflegekosten sowie für Entschädigung und Rente durchzuführen hat. Auch die oft über Jahre hinausgehende Nachuntersuchung und Nachbegutachtung fällt in dieses Gebiet.

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit zur Wiedereingliederung von Sehgeschädigten aller Art gehören hierhin. Die entsprechenden Maßnahmen bzw. Heilmittel, die zur Wiedereingliederung des Geschädigten führen können, müssen vom Augenarzt geplant und vorgeschlagen werden.

Sie sehen, daß hier eine Fülle von Aufgaben auf den Augenarzt zukommen. Da aber, wenn man weiter ins Detail geht, die Aufgaben sich weiter ausdehnen, kann eigentlich nicht eingesehen werden, warum nicht mehr unserer Kollegen sich mit diesen Problemen beschäftigen.

Wir haben uns in unserem Arbeitskreis über Jahre hinweg auch mit Einzelfragen beschäftigt, die neue Diskussionen entfacht haben, insbesondere neue Erkenntnisse von Hollwich und Dieckhues über die »Arbeitsplatzbeleuchtung und ihre medizinische Bedeutung für den Menschen«. Inwieweit die von Hollwich und Dieckhues vorgetragenen Einflüsse der »unnatürlichen« Beleuchtung auf den menschlichen Hormonhaushalt wirken, muß sicher noch weiter untersucht werden. Die von Hollwich und Dieckhues dargelegten experimentellen Extremfälle müssen auf den Menschen übertragen und sorgfältig registriert werden. Diese Arbeit hat anschließend zu der Diskussion über die Arbeit von Huer geführt, der über »Die Anforderungen an eine arbeitsgerechte Beleuchtung in gewerblichen Räumen« geschrieben hat. Die Arbeit von Höfling über »Lichtprobleme am Arbeitsplatz«, d. h. über den Arbeitsplatz im vom Tageslicht abgeschlossenen Raum, ausschließlich über Kunststoffbeleuchtung in Betrieben oder auch Schulen dürfte z. T. sicher auch bei Ihnen Würdigung gefunden haben. Aber nicht nur Lichtintensität, Lichteinfall, Lichtstärke und Formen der Beleuchtungskörper und ihre Einwirkung haben uns im einzelnen zu beschäftigen. Wie von Huer dargestellt wurde, ist die Begutachtung des Problems »Farbe am Arbeitsplatz« hier nicht mehr wegzudenken.

Ein ganz bedeutendes Kapitel, das den Augenarzt beschäftigt, ist die richtige Brille am Arbeitsplatz. Diese Brille ist nicht nur das Thema der Augenärzte, sondern auch des Berufsstandes, der Brillen herstellt. Der Augenarzt sollte sich bei der Verordnung einer Brille den Arbeitsplatz schildern lassen und dann nach eingehender Refraktion bei der Verordnung dieser Brille Lichtverhältnisse, Abstand der Arbeit vom Auge und Arbeitswinkel genau beachten. Es ist nicht gleichgültig, ob der Schlosser ein Ein- oder Zweistärkenglas, der Buchhalter ggf. ein Dreistärkenglas benötigt, da in verschiedenen Arbeitsabständen scharf gesehen werden muß. Derartige Beurteilungen in Großbetrieben vorzunehmen, bereitet große Schwierigkeiten, dennoch haben sich Toppel und Mitarbeiter eingehend mit der Durchführung augenärztlicher Untersuchungen im Betrieb beschäftigt und die Planung und Durchführung dargestellt (Bild 3). Wie Sie an dem vorliegenden Bild sehen,

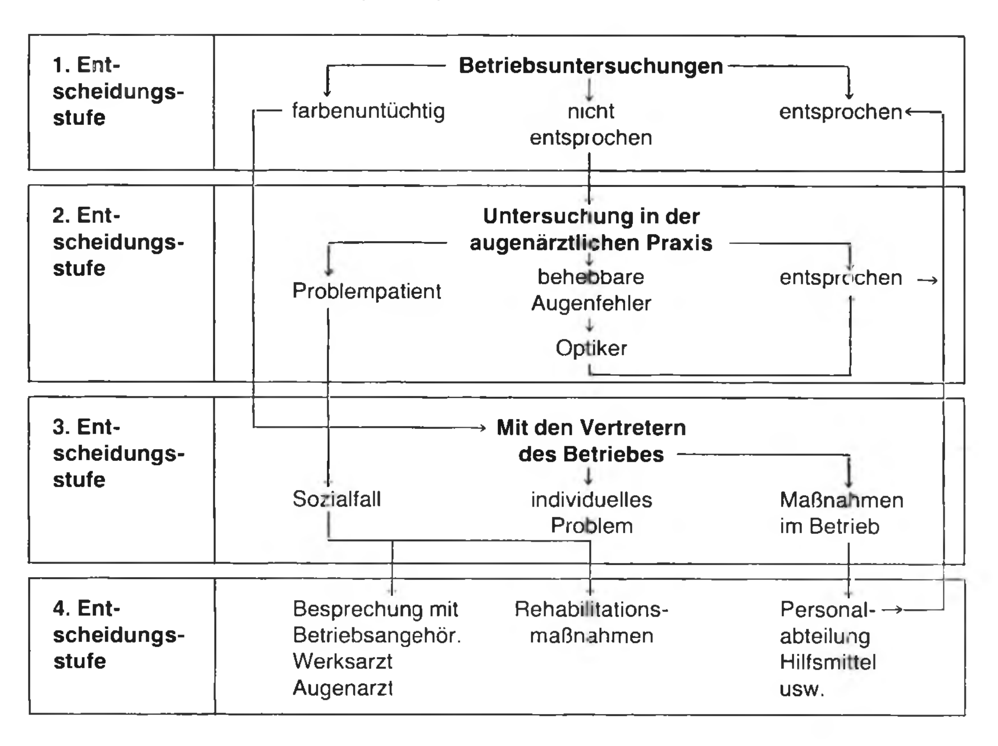


Bild 3

teilten Toppei, Friess und Lösch ihre Arbeit in einem Lackdrahtherstellungsbetrieb in vier verschiedene Entscheidungsstufen ein.

Es werden zunächst in der Entscheidungsstufe 1 Screeninguntersuchungen durchgeführt.

Die zweite Entscheidungsstufe beinhaltet die Untersuchungen der im Netz der Screeningverfahren hängengebliebenen Probanden in der augenärztlichen Praxis, wobei behebbare Augenfehler erkannt und korrigiert werden können.

In der Entscheidungsstufe 3, einem sehr engmaschigen Netz, werden Problempatienten auffällig. Hier müssen für spezielle Fragen Betriebsvertreter eingeschaltet werden.

Am Ende werden Sozial- oder individuelle Problemfälle übrigbleiben, die in der 4. Entscheidungsstufe bei Besprechungen mit Betriebsarzt, Betriebsangehörigen, Augenarzt usw. beurteilt und bewertet werden. An dieser Stelle werden auch entsprechende Rehabilitationsmaßnahmen eingeleitet.

Desgleichen werden zwischen der Entscheidungsstufe 3 und 4 Maßnahmen im Betrieb, Arbeitsplatzänderungen und ggf. weitere optische Hilfsmittel ins Auge gefaßt. Bei einer solchen intensiven Betriebsuntersuchung dürften wohl kaum Fehler unentdeckt bleiben, die infolge mangelnder Beachtung zu den Unfällen führen, deren Verhütung unsere Absicht ist.

Meine Damen und Herren, ich darf noch auf ein besonderes Problem kurz eingehen. Die betriebliche Untersuchung stützt sich auf Screening-Verfahren, das sich im allgemeinen in der Kontrolle der Sehschärfe erschöpft. Gesichtsfeldprüfung, Prüfung der Blendungsempfindlichkeit, häufig auch des Farbensinns müssen aber bei vielen Arbeitsplätzen zusätzlich gefordert werden. Hier sind die Betriebsärzte überfordert, zumal vielfach das Instrumentarium unzureichend ist.

Es soll hier kein Vorwurf erhoben werden. Die augenärztlichen Probleme im Betrieb und deren Zusammenhänge sind oft sehr schwierig. Ein kleines Beispiel soll das zeigen:

In einer der größten Verlags- und Druckanstalten der Bundesrepublik Deutschlands klagten 11 Patienten zwischen 18 und 32 Jahren darüber, daß sie kurzsichtig geworden seien. Diese Arbeitsgruppe arbeitet in einem von Kunststofflicht beleuchteten Raum. Die Lux-Zahl lag bei über 1000 Lux. Diese Arbeitsgruppe hat die Aufgabe, auf sogenannten Layout-Tischen, die von unten zusätzlich beleuchtet sind, den Satz von Zeitschriften zu vollziehen. Das ist eine für Auge und Geist Konzentration erfordernde Arbeit. Man kann, will man die Beschwerden in solchen Arbeitsgruppen ernstnehmen, davon ausgehen, daß die Arbeit über den hellen Layout-Tischen mit sehr kleinem Buchstabenmaterial Anforderungen an die Akkommodation stellt, wie sie sicher außergewöhnlich sind. Die Akkommodation ist bei intensiver Arbeit fast 8 Stunden ununterbrochen in Funktion. Eine derartige Dauerakkommodation kann über einen längeren Zeitraum hinweg zum Akkommodationskrampf führen, der eine Myopie, d. h. eine Kurzsichtigkeit beim Blick in die Ferne vortäuscht.

Der behandelnde Augenarzt, nicht in Kenntnis dieser Besonderheit des Arbeitsplatzes, verordnet nun ggf. fälschlicherweise zusätzlich eine Myopenbrille und der Akkommodationskrampf manifestiert sich weiter. An eine Auflösung ist nicht mehr zu denken. Ausschließlich die Auflösung des Krampfes (also die Cycloplegie) durch Atropingaben über längere Dauer hinweg und die Einstellung dieser Arbeit für eine längere Zeit kann zur vollständigen Auflösung derartiger Akkommodationsstörungen führen. Man müßte aber, da Atropin über eine so lange Zeit verabreicht werden müßte, mindestens mit einer Arbeitsunfähigkeit von über 6 Wochen rechnen.

Dieser Tatbestand hätte von vornherein nicht aufzutreten brauchen, wenn jeder Mitarbeiter an diesem Arbeitsplatz vorher sorgfältig augenärztlich untersucht worden wäre, zu einem Zeitpunkt, als an Akkommodationsstörungen noch nicht gedacht werden brauchte. Zu diesem Zeitpunkt wäre es dem Augenarzt leicht gewesen, durch Einwirkung von Cyclopentolat (o. ä. kurzwirkender Mittel) den Refraktionszustand eines jeden Mitarbeiters einwandfrei festzulegen.

Hier wäre es nötig gewesen, arbeitsmedizinisch den Arbeitgeber zu beraten, ich glaube aber, ein solches Problem überfordert heute noch den hauptamtlichen Betriebsarzt.

Man sollte also in Zukunft sehr viel mehr Fühlung miteinander halten und in gemeinsamen Gremien beraten, wie derartige Schwierigkeiten zu verhindern sind.

Ein letztes Problem, auf das ich noch gerne eingehen möchte, ist das Problem der Sichtgeräte. Kleinstschrift und Computerschrift und deren Farbgebung haben bestimmte Einwirkungen auf das Auge. Ich brauche hier auf die Ungereimtheiten nicht eingehen, wenn gesagt wird, daß schlechte Beleuchtung oder zu langes Arbeiten Schäden der Augen hervorrufen können. Hierfür gibt es keinerlei sinnes-physiologische Grundlagen. Dennoch glaube ich, daß bei diesen Sichtgeräten einiges zu beachten ist.

Man sollte darauf achten, daß die Computerschrift der Sichtgeräte gut wahrnehmbar ist und nicht irisiert. Eine gut lesbare Computerschrift setzt die frühzeitige Ermüdung der an diesen Geräten Arbeitenden herab. Allgemein klagt das Personal über quälende Fremdreflexe, die auf den meisten Sichtscheiben durch Umweltbeleuchtung entstehen. Sie führen zu weiteren Ermüdungen und zu Konzentrationsmangel. Man sollte die Beleuchtungskörper möglichst jenseits der Sichtscheibe anbringen, so daß diese Beleuchtungskörper nicht diese zusätzlichen Reflexe erzeugen.

Die Sichtgeräte sollten mit der Rückseite zum Fenster hin aufgestellt werden, denn gerade Fenster erzeugen störende Reflexe. Ggf. sollte man Schutzschilder um die Sichtscheibe anbringen, damit jegliche Reflexbildung von vornherein ausgeschaltet ist.

Das Problem des besten Kontrastes von Schrift und Bildhintergrund ist vielfach erörtert worden. Tatsächlich spielt der Kontrast für die Arbeit am Datensichtgerät eine ganz bedeutende Rolle. Leider ist es der Industrie noch nicht gelungen, eine optimale Kon-

trasteinstellung zu erzeugen. Bei den heute im Gebrauch befindlichen Geräten ändert die Einstellung nicht den Kontrast, sondern die Gesamtleuchtdichte. Hier muß noch einiges überlegt werden.

Bei der Anbringung der Datensichtgeräte sollte man im allgemeinen die physiologische Arbeitsweise des Auges beachten. Viele Datensichtgeräte, die ich beobachten konnte, waren in Augenhöhe oder nur wenig tiefer angebracht. Richtig wäre es, Datensichtgeräte tief und dem Auge zugeneigt anzubringen, weil Akkommodation = Convergenz und der Blick nach unten sind. Lösung dieser physiologischen Reflexkoppelung führt unmittelbar zu Beschwerden.

Eine Befragung einer großen Anzahl von Mitarbeitern eines Zeitungsverlages, die zwischen 2 und 8 Stunden an Datensichtgeräten arbeiten, ergab Beschwerden verschiedenster Art. Alle zusammen weisen eindeutig darauf hin, daß die Auflösung dieser physiologischen Einheit immer eine negative Reaktion des Menschen hervorruft.

Die Sichtgeräte, die in normalen Betrieben gebraucht werden, dürfen nicht mit solchen Geräten verglichen werden, die bei der Radarflugsicherung verwandt werden. In der Flugsicherung sind es nicht so sehr die Sichtgeräte, die den Streß des Personals auslösen, vielmehr ist es die erhöhte Konzentration, verbunden mit der großen Verantwortung, Flugzeuge durch die überfüllten Lufträume zu lotsen, die bestimmte Bedingungen an Arbeitszeit und Pausen nötig machen.

Außerdem darf nicht vergessen werden, daß bei Sichtgeräten des Flugsicherungsdienstes die sich ständig drehenden Abtaststrahlen und die abwechselnde Dunkelheit und Grünfluorescens-Farbe dem Personal erhöhte Konzentration abfordern.

Damit soll nicht gesagt sein, daß beim Personal, das an üblichen Sichtgeräten oder Terminals arbeitet, die Arbeitszeit und Dauer der Arbeitsunterbrechung nicht sorgsam geprüft werden sollte. Die vorherige Überprüfung der Sehschärfe, die Refraktion der Augen und deren genaue Korrektur ist sicherlich ebenso wichtig wie eine sinnvolle Pausenregelung.

Die Studie des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialwesen über die Arbeit an Datensichtgeräten zeigt Hinweise in dieser Beziehung. Der gesundheitliche und funktionelle Zustand des Sehorgans, der Abstand zwischen Auge, Manual, Manuskript und die Neigung des Gerätes in Blickrichtung ergibt einen variablen, für jeden Menschen individuellen Arbeitsplatz.

Dabei spielt natürlich das Alter der Personen eine Rolle. In anderen Industrien, z. B. in der Textilindustrie werden die physiologischen Gegebenheiten des Auges häufig mißachtet. Arbeitspersonal, das aufgrund seines Alters nicht mehr in der Lage ist, an hochmechanisierten Maschinen seine Leistung zu bringen, wird als Überprüfer der Gewebe an Kontrollgeräten zurückversetzt, für deren Arbeit es nicht geeignet ist. Die herabgesetzte bzw. fehlende Akkommodation gibt dem hier Arbeitenden nicht die Möglichkeit, das Gewebe, das aus einer weiteren Entfernung auf ihn zukommt, in jedem Abstand genau zu kontrollieren. Bemühungen in dieser Hinsicht sind bis heute gescheitert. Bei weiterem Ausbau der Arbeitsmedizin wird man aber auch auf diese Frage sicher wieder zurückkommen müssen.

Meine Damen und Herren, aus einer überreichen Palette arbeitsmedizinischer Probleme aus dem Gebiet der Ophthalmologie habe ich einige prinzipielle und einige spezielle Fragen herausgreifen können. Die Zeit reicht nicht aus, um das gesamte Gebiet auszuleuchten und das ist ja auch nicht meine Aufgabe hier. Ich wollte darauf aufmerksam machen, daß es ein arbeitsmedizinisches Teilgebiet gibt, auf dem noch viel getan werden muß. Wir haben es in Angriff genommen. Wir hoffen auf die Unterstützung aller Beteiligten, insbesondere der Betriebs- und Werksärzte, die uns nicht als ihre Konkurrenten, sondern vielmehr als ihre beratenden Helfer ansehen sollten.

Ich hoffe, daß wir, der Berufsverband der Augenärzte Deutschlands und der Verband der Betriebs- und Werksärzte und alle mit diesem Problem Befaßten aufeinanderzugehen, damit wir die wichtigste Frage lösen, nämlich: »Wie schützen wir unsere arbeitende Bevölkerung vor Unfällen am Arbeitsplatz und helfen ihr, die Schwierigkeiten zu bewältigen, die ihr am Arbeitsplatz begegnen.«

Diskussion

Haag, Düsseldorf

Zum Vortrag von Herrn Hüer möchte ich ergänzend etwas sagen. Am Arbeitsplatz bemühen wir uns, daß thermische Behaglichkeit in bezug auf die gesamten Lichtverhältnisse besteht. Wir wissen auch, daß der Begriff »thermische Behaglichkeit« etwas sehr Komplexes darstellt. Man konnte u. U. heraushören, daß diese thermische Behaglichkeit in erster Linie durch gelbes oder rotes Licht entsteht, wie es beispielsweise durch Kerzenlicht oder früher durch Öllampen hervorgerufen wird. Wir wissen andererseits, daß dieses gelbrotstichige Licht ein feierliches Gefühl hervorruft, und niemand von uns würde sich eine blaue Lampe im Hause aufhängen.

Wenn es aber richtig ist, daß dieser gelbrote Ton uns lichttechnisch gesehen eine besondere Behaglichkeit schafft, dann könnte man leicht der Versuchung unterliegen, grundsätzlich für die Arbeitsplätze derartiges Licht zu verlangen. Das wäre allerdings im Hinblick auf Arbeitsaufgaben, auf Sehaufgaben und im Hinblick auf die Vermeidung von Zwielicht unter Umständen sehr bedenklich. Was Sehaufgaben angeht, vor allen Dingen, wenn kleinste Details gesehen werden müssen, wo also die Sehschärfe hoch sein muß, so wissen wir, daß blausichtiges Licht, im Grenzfall sogar Blaulicht, günstiger ist. Bei diesem Licht ist die

Fähigkeit, kleinste Details zu erkennen, besser. Bei derartigen Aufgabenstellungen könnte kein gelbrotstichiges Licht genommen werden. Im übrigen sind das Erfahrungen, die Röntgenologen schon seit Jahrzehnten ausnutzen.

Bell, Duisburger Kupferhütte

Eine Frage an Herrn Hüer: Sie haben ausgeführt und die Praxis bestätigt das, daß die Kombination von Licht und Farbe das Wohlbefinden und das Leistungsvermögen der Beschäftigten stark beeinflußt. Trotzdem liest man hin und wieder in der Fachliteratur, daß Kunstlicht gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorruft. Man liest von frühzeitiger Fehlsichtigkeit der Beschäftigten, von Überbelastung der Augen und von Ermüdungserscheinungen. Gibt es konkrete Beweise für derartige Annahmen?

Hüer

Es ist über Kunstlicht viel und auch viel Falsches geschrieben worden. Es gibt sicherlich sehr unterschiedliches Licht, das Tageslicht ist aber nicht ersetzbar. Warum nicht? Das Tageslicht enthält gleichmäßig sämtliche Farben vom Infrarot bis zum Ultraviolett in gleicher Verteilung. Das Kunstlicht, vor allen Dingen das Leuchtstofflampenlicht, enthält nur ganz bestimmte Linien des Spektrums. Unter den Augenärzten hat sich zur Zeit die Erkenntnis durchgesetzt, daß man wieder etwas mehr Rot in das Licht bringen sollte.

Wir Techniker sind uns sicherlich darüber einig, daß wir an der Leuchtstofflampe oder an den anderen Hochdrucklampen nicht mehr vorbeikommen.

Es gibt sicherlich keine Hinweise darauf, daß Kunstlicht schädigend wirkt. Wir müssen uns allerdings über eines klar sein: bei kurzwelligem Licht wird die Sehstärke etwa um eine halbe Dioptrie vermindert. Ich habe selbst die Feststellung gemacht bei einigen Unfalluntersuchungen, daß Leute in den Betrieben sehr stark über Kopfschmerzen klagen. Sie sind zum Augenarzt gegangen, der dann feststellte, daß die Brille in Ordnung war. Der Augenarzt hat die Brille bei Normallicht geprüft. Die Personen sind wieder in den Betrieb gegangen und haben ihre Kopfschmerzen wieder gehabt. Herr Dr. Höfling, von dem Herr Dr. Conrads eben sprach, hat eingehende Untersuchungen an Schulkindern durchgeführt und u. a. eine ganze Schulklasse untersucht. Es lagen bei den Kindern unerklärliche Kopfschmerzen vor. Er stellte fest, daß das Klassenzimmer, in dem diese Schulklasse saß, keine freien Fenster hatte. Sie waren alle mit Grün zugewachsen. Während der ganzen Schulzeit saßen die Kinder am Tage unter Leuchtstofflampenlicht. Eine Vielzahl hatte Kopfschmerzen, die sie zu Hause nicht hatten. Dieser Effekt ist sicherlich bemerkenswert für die Praxis. Sonst sind mir keine Hinweise bekannt, daß Krankheitserscheinungen aufgetreten sind.

Johannson, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Köln

Ich bitte um Auskunft, ob bei der Entwicklung der neuen ASR-Beleuchtung die bisherigen Erkenntnisse hinsichtlich der Beleuchtungsstärke weitgehend mit einfließen, insbesondere im Bereich der Kaufhäuser, die heute keine natürliche Belichtung mehr haben. Die Beleuchtungsstärke ist immer weiter herabgesunken von früher 500 bis 750 Lux auf jetzt 300 bis 500 Lux an den Arbeitsplätzen. Ich habe etwas den Eindruck, daß die ASR den bisherigen Standard eher herunterspielen als ihn zu verbessern.

Hüer

Sie haben ganz recht. Ich habe die ASR selbst zur Stellungnahme auf dem Schreibtisch gehabt und ich habe mich darüber gewundert, weshalb man plötzlich mit den Lux-Werten heruntergegangen ist. Ich habe vorgeschlagen, man möchte sie mindestens auf 400 Lux heraufsetzen. Aus meiner Tätigkeit bei der Deutschen augenärztlichen Gesellschaft habe ich sogar den Eindruck gewonnen, daß die Augenärzte Beleuchtungsstärken zwischen 400 und 600 Lux als optimal ansehen.

Matiba, Gewerbeaufsichtsamt Hamburg

Ich habe eine Frage an Herrn Conrads: Die allgemeine Computerfarbe an Datensichtgeräten ist heutzutage noch Grün. Bei meinen Betriebsbesichtigungen habe ich aber verschiedentlich gehört, daß diese Farbe nicht mehr die menschengerechteste ist. Können Sie dazu Stellung nehmen? Es ist insbesondere gesagt worden, Blau wäre besser als Grün.

Conrads

Dazu kann ich sehr gut etwas sagen. Mir wurde vor einiger Zeit – ich wurde vom Rundfunk angerufen und sollte ein Interview geben – die Frage gestellt, ob in Amerika die Frage wissenschaftlich erörtert worden ist, daß Fernsehen am Abend verkehrsuntüchtig macht. Ich habe nachgeforscht, woher diese unsinnige Behauptung wohl kommen könnte, bis mir die Farbe bei den Datensichtgeräten eingefallen ist. Die grüne Farbe bewirkt bei langem Einfluß einen Farbumschlag. Wenn Sie längere Zeit an Datensichtgeräten arbeiten und sich dann ihr weißes Armbanduhrziffernblatt ansehen, dann wirkt es rosa. Dieser Farbumschlag ist ganz einfach ein Simultaneffekt. Er hat aber nichts zu bedeuten und verliert sich nach einem Gutachten von Heiter und Seesack aus Wien innerhalb von 20 Minuten, was mir persönlich außerordentlich lange vorkommt.

Es ist allgemein bekannt, daß Simultanbilder in etwa 8 Minuten verschwinden. Wir Augenärzte benutzen diese Simultanbilder in schwarzweiß bei der Behandlung von Schielkindern. Wir setzen künstlich auf den gelben Fleck im Auge ein Nachbild, das wir dann durch Flackerbeleuchtung simultan machen. Dann können die Kinder, obwohl sie eigentlich mit dem hellen Fleck nicht sehen können, tatsächlich Buchstaben lesen. Wir üben das so lange, bis die Kinder selbst lesen können. Hier hat es einen positiven Effekt. Von einem negativen Effekt habe ich noch nie gehört und darum ist es, glaube ich, im Grunde genommen vollkommen egal, welche Farbe man nimmt. Es darf nur nicht flimmern, das heißt, die Frage der Frequenz ist

wichtig, wenn ich das technisch richtig sage. Bei über 60 Hertz ist das Irisieren technisch zum Verschwinden zu bringen. Wenn man schon überhaupt bei Datensichtgeräten die Farbe verändert, dann würde ich weiß nehmen mit schwarzem Hintergrund, damit der Kontrast besser ist.

Konde, Hamburg

Man kann immer wieder in der Literatur lesen, daß bei Tageslichtbeleuchtung und bei Allgemeinbeleuchtung, die einzuschalten ist an trüben Tagen, Zwielicht auftritt und daß die Allgemeinbeleuchtung dem Farbspektrum der Tageslichtbeleuchtung anzupassen ist. Das führt dann zu einem Weiß- bis Blaulicht. Meine Frage ist, ob die rein physiologischen Vorteile wesentlich größer sind als die psychologischen Nachteile, daß also doch das Wohlbefinden etwas beeinträchtigt wird. Die rötliche gesunde Farbe des Menschen wird etwas abgebaut. Man fühlt sich doch, und das ist ja auch gesagt worden, bei rötlichen Farben etwas wohler. Welche Vor- und Nachteile überwiegen?

Die zweite Frage ist das Statussymbol der Tischleuchten an Büroarbeitsplätzen. Die Allgemeinbeleuchtung soll nach der Norm den Vorrang haben, aber inwieweit ist es in der Praxis jetzt schon durchgedrungen, die Tischleuchte völlig zu verdammen, die ja meistens das rötliche Glühlampenlicht hat. Müßte man sie dem Farbspektrum der Allgemeinbeleuchtung, u. U. der Tageslichtbeleuchtung, anpassen?

Conrads

Der Begriff »Zwielicht« ist physiologisch nicht bekannt. Wir haben es entweder mit Tageslicht oder mit Dämmerungslicht zu tun. Das Dämmerungslicht fängt an in der Dämmerung. Auch in der Nacht haben wir keine völlige Dunkelheit, auch das nennen wir Dämmerungslicht. Dabei können Sehstörungen auftreten in Form einer Dämmerungsmyopie. Das ist der einzige physiopathologische Zustand, der mir bekannt ist.

Es gibt Leute, die am Tage mit ihrem Auto hervorragend fahren und alles bestens sehen. Fahren sie abends – einige von Ihnen nicken schon, sehe ich, – dann können sie schlechter sehen. Sie brauchen dann eine etwa minus 0,5 Brille. Dieser Effekt hängt mit der Pupillenweite zusammen. Also nochmals: den Begriff »Zwielicht« gibt es wissenschaftlich bei uns nicht.

Die zweite Frage war die nach den Tischleuchten. Dazu sagt Herr Dr. Höfling, der sich mit dieser Sache beschäftigt hat, ganz schlicht: Was machen Sie abends, wenn Sie die Zeitung lesen? Nehmen Sie da eine Lichtröhre oder ein Punktlicht? Das Punktlicht ist das physiologische Licht. Wir Menschen sind in unserem Urtrieb der Sonne zugeneigt, also auf Punktlicht eingestellt. Darum gehen wir im allgmeinen, wenn wir uns zu Hause ein Licht zum Lesen einstellen, auf Punktlicht über. Das Punktlicht soll auch das Wohlbefinden – das ist auch erprobt worden – tatsächlich erhöhen.

Einleitung

Sicherheitsprobleme beim Transport

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Haebler

Die Themenstellung ist dem nach wie vor bedeutsamen Problem der Sicherheit beim innerbetrieblichen Transport gewidmet. Im Rahmen dieses Themenkreises werden neben den allgemeinen Transportfragen auch die für einen Welthafen wie Hamburg relevanten Themen der Sicherheitsprobleme beim Schwertransport behandelt.

Statistische Untersuchungen der Transportunfälle der letzten Jahre haben gezeigt, daß auf die körperkraftbezogenen Tätigkeiten, wie z. B. dem Heben, Tragen, Ablegen, aber auch dem Schieben, Ziehen und Fortbewegen, nämlich den Transportarbeiten im weitesten Sinne, immerhin ein Viertel aller in der Bundesrepublik angezeigten Unfälle und schätzungsweise nahezu ein Drittel aller erstmals entschädigten Rentenfälle entfallen.

An dieser Stelle gebührt dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften ein Wort des Dankes für seine Bemühungen um eine sachgerechte Unfallanalyse. Herr Dr. Abt hat bei den Untersuchungen der Transportunfälle einige spezielle Unfalltypen herausgestellt, nämlich daß der Verletzte u. a.

- beim Heben, Tragen, Abnehmen und Stapeln von herabgefallenen oder umgekippten Gegenständen getroffen worden ist
- beim Fortbewegen einer Last gestolpert, umgeknickt, ausgerutscht oder hingefallen ist
- bei funktionsgerechter Bewegung sich verletzt hat, weil er die zum Absetzen notwendige Bodenfreiheit bzw. den Zwischenraum ungenügend abgeschätzt hatte.

Erfreulicherweise läßt aber die Entwicklung der Unfallzahlen der letzten Jahre erkennen, daß die eingeleiteten Sicherheitsmaßnahmen erfolgreich waren. Dennoch stehen die Betriebe bei der Ursachenanalyse der Transportunfälle oft vor schwer lösbaren sowohl technischen als auch organisatorischen Problemen, weil bei dieser Unfallart die in der Verhaltensvariabilität des Menschen beruhenden Faktoren oft vordergründig erscheinen.

Mit dieser Vortragsreihe ist beabsichtigt, Schwachstellen und schädigende Einflüsse sowohl aus arbeitsmedizinischer als auch sicherheitstechnischer Sicht darzustellen und über erfolgreiche und erprobte Sicherheitsmaßnahmen zu berichten.

Arbeitsmedizinische Probleme beim Heben und Tragen von Lasten

Dr. med. Ludwig Terhaag

Bei Handhaben von Lasten werden Muskulatur und Stützapparat beansprucht. Das Hebevermögen der Muskeln hängt von deren Entwicklung und Übungszustand sowie von den haltungsgegebenen Hebelverhältnissen des Skelettsystems ab. Der jeweiligen Situation entspricht auch die Kreislaufbelastung. Dabei sind die erwähnten Hebelverhältnisse, die mit der Körperhaltung wechseln, eine wesentliche Leistungsdeterminante (vgl. Bild 1). Vom Stützapparat ist die Wirbelsäule bei Lastenbewegung stark beteiligt, und insbesondere die Zwischenwirbelscheiben sind stärkstens belastet. Diese Bandscheibenbelastung wird ungünstiger mit zunehmender Rumpfneigung (vgl. Bild 2), und sie ist die zweitwichtigste Determinante beim Heben und Tragen. Dabei ist die Auswirkung auf die Bandscheiben nachteiliger bei gebeugtem Rücken als bei flachem.

Aus den beigefügten Bildern wird deutlich, daß sich für das Heben bestimmter Lasten eine je bestimmte Körperhaltung anbietet und man aus einer Position mit mehr oder weniger starker Rumpfneigung von unten her eine größere Last heben kann als durch Stemmen nach oben, aber sich zur Hebelast wechselnde körpereigene Beanspruchung der Bandscheiben gesellt, besonders ungünstig bei üblicherweise gebeugtem Rücken. Im ganzen ist die Körperposition mit größerer Hebeleistung bei stärkerer Rumpfneigung ebenso die Position mit höherer Wirbelsäulenbeanspruchung, und diese hier skizzierten Fakten sind die entscheidende Basis für eine Hebelasten-Begrenzung zur Vermeidung übermäßiger Körperermüdung und vorzeitigen Aufbrauchs des Halte- und Bewegungsapparates sowie des Kreislaufes.

Ein zweiter Gesichtspunkt für Lastenbegrenzung ist die Häufigkeit von Lastenbewegungen. Von ihr ist nicht nur die Beanspruchung von Muskulatur und Stützapparat, sondern auch die von Herz und Kreislauf stark abhängig.

Entsprechend verhält es sich mit der Zeitdauer eines Tragevorganges bei Lastenbewegung.

Viertens ist das Lebensalter von Personen, die Lasten handhaben, zu berücksichtigen. Hierfür ist das 3. und 4. Jahrzehnt physiologisch am günstigsten.

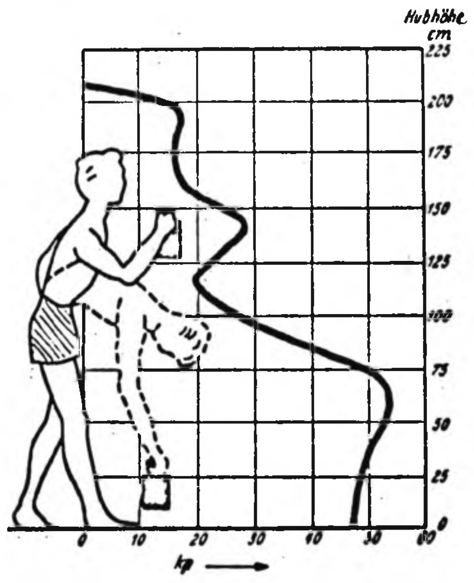


Bild 1: Senkrechte Hebekraft in verschiedenen Höhenlagen

Rumpfneigewinkel α	Lastgewicht 0 kp	Lastgewicht 50 kp
= 0°	50 kp	100 kp
= 30°	150 kp	350 kp
= 60°	250 kp	650 kp
= 90°	300 kp	700 kp

Bild 2: Belastung der fünften Lendenbandscheibe einer mittelgroßen Person beim Heben mit gebeugtem Rücken je nach Rumpfneigewinkel und Lastgewicht

Früher oder später ist die Gesamtkondition des Körpers schlechter (durch Entwicklungsbelastung gegen Ende der Pubertätsphase bzw. durch altersabhängigen Aufbrauch).

Beim kombinierten Heben und Tragen ist für die Zie-

Zumutbare Höchstlasten für Männer (– > 18 J. –)

mittlerer Größe, mit mittlerem Gewicht und in gutem Anpassungs-(Trainings-)Zustand bei manuellem

Heben Heben + Tragen			Tragen ohne (wesentliches) Heben
häufig [kp (N)]	mäßig häufig [kp (N)]	gelegentlich [kp (N)]	mäßig häufig [kp (N)]
15/20 (~150/~200)	20/25 (~200/~250)	>25...50 (>250...~500)	40/50 (~400/~500)
20 (~200) nur im 3. und 4. Lebensjahrzehnt sowie bis zu einer Hubhöhe von ~1,5 m über Boden	20 (~200) bis zu einer Hubhöhe von ~1,5 m über Boden, 25 (~250) nur im 3. und 4. Lebensjahrzehnt sowie bis zu einer Hubhöhe von ~1 m über Boden	~25 (250) bei $a \approx 90°$ bzw. entspr. ~50 (500) bei $a \approx 45°$ Zwischenw. nur im 3. und 4. Lebensjahrzehnt sowie bis zu einer Hubhöhe von <1 m über Boden	bei aufrechter Körper- haltung mit günstiger Armbelastung, 50 (~500) nur im 3. und 4. Lebensjahrzehnt

»Tragen« = Lasttransport in der Ebene über eine Zeit $\lesssim$ 10 s
»Mäßig häufig« = 15...25mal/Arbeitsschicht durchschnittlich
a = Rumpfneigewinkel
»Günstige Armbelastung« = Armbelastung bei Schulterung der Last bzw. bei Lasttragen mit Armhängehaltung

Dr. L. Terhaag

hung von Toleranzgrenzen der Hebevorgang ausschlaggebend. Die hieraus resultierenden Grenzlasten sind so bemessen, daß sie für übliches Lasttragen (mit Lastschulterung bzw. Tragen mit Armhängehaltung) in aufrechter Körperhaltung (vgl. o. und u.) bei bzw. unterhalb der erwähnten Grenze für »mäßig häufiges Tragen ohne (wesentliches) Heben« liegen und daher auch bei häufigem Heben und Tragen infolge der betreffenden niedrigen Lastgrenze das zusätzliche Tragen keine besondere Körperbeanspruchung darstellt. Freilich gilt das nur bei vergleichbaren Trage-Zeiten. Außerdem ist von Tragebedingungen in horizontaler Ebene auszugehen, da bei ansteigenden Tragewegen neben der Fremdlast die Körperlast gehoben werden muß.

Bei Lastentragen ohne wesentliche Hebearbeit nimmt der Träger in der Regel eine verhältnismäßig günstige aufrechte Körperhaltung – wenn auch vielfach bei gebeugtem Rücken – mit relativer Schonung der Wirbelsäulenbandscheiben ein. Daher kann man unter solchen Bedingungen dem Körper ähnlich hohe Lasten zumuten wie für gelegentliche Hebeakte aus ungünstiger Rumpfposition (bis ~ 45°), doch in etwas größerer Häufigkeit.

Aus dem Dargestellten lassen sich somit die in der beigegebenen Tabelle aufgeführten Grenzwerte ableiten.

Interessant sind Vergleichsdaten aus anderen Ländern. In Bulgarien und Holland wurde für männliche Personen über 16 Jahre eine Tragelastgrenze von 18 bzw. 15 kp empfohlen, für Männer mit vollendetem 18. Lebensjahr in Finnland und Griechenland eine Grenze von 15 kp, in Israel und Rußland eine solche von 17 kp, in Frankreich, Italien, Jugoslawien, Spanien, der Tschechoslowakei und Zypern eine solche von 20 kp empfohlen bzw. gesetzlich fixiert. In Australien war eine Grenze von 25 kp angestrebt. Großbritannien legte die Höchsttraglast bei 30 kp fest, und in der DDR sind 12 kp für häufige, 25 kp für mäßig häufige Lastenbewegungen als Grenze bei männlichen Jugendlichen im 17. und 18. Lebensjahr gesetzlich.

In der Bundesrepublik ist bislang als Grenze für häufiges Heben unter günstigen Bedingungen eine Last von 18 kp, für gelegentliches Heben unter günstigen Bedingungen eine solche von 50 kp und für häufiges Tragen unter günstigen Bedingungen eine Last von höchstens 40 . . . 50 kp für Männer empfohlen.

Wie ersichtlich, halten sich die Tabellendaten im international abgesteckten Rahmen, jedoch sind sie differenzierter.

Zur Anwendung der Tabelle ist noch zu bemerken, daß bei Lasttransport mit Weg-Steigung und über längere Trage-Zeiten angemessene geringere Höchstlastwerte gelten.

Was die zumutbaren Höchstlasten bei Frauen und Jugendlichen angeht, so sind bei beiden Gruppen neben der geringeren Muskelkraft (bei Frauen etwa 0,5 . . . 0,75, d. h. rd. $^2/_3$, bei Jugendlichen etwa $^3/_4$ der bei Männern) gynäkologische Gegebenheiten bzw. solche, die mit den Entwicklungsbesonderheiten der Jugendlichen zusammenhängen, zu berücksichtigen. Demnach wären – mit einem Sicherheitsfaktor – die Toleranzgrenzen bei Frauen für gelegentliches Heben und Tragen von Lasten etwa bei zwei Drittel, für häufiges Heben und Tragen bei ca. der Hälfte des bei Männern Zumutbaren anzusetzen. Die Grenzen für männliche und weibliche Jugendliche sind jeweils bei etwa der Hälfte der Werte für Männer und Frauen zu ziehen. Die Lastgrenzen für weibliche Jugendliche haben ebenso für schwangere Frauen Gültigkeit.

Die Tabelle ist ein vorläufiger Versuch. Weiteres wird in einer demnächstigen größeren Veröffentlichung dargelegt, u. a. das Problem des Häufigkeitsbegriffes von Lastenbewegungen. Bei ihr ist auch die einschlägige Literatur aufgeführt.

Sicherheitsprobleme beim innerbetrieblichen Transport

Ing. (grad.) Theodor Isselmann

Jedes Produktionsunternehmen ist auf einen reibungslosen Materialfluß angewiesen. Jede Störung des Materialflusses durch Versagen von Transporteinrichtungen oder durch Unfälle im Umgang mit diesen Einrichtungen kann zu beträchtlichen Produktionsausfällen führen. Ein sicher funktionierendes innerbetriebliches Transportsystem trägt wesentlich dazu bei, daß im Rahmen des Produktionsablaufes die Materialien störungsfrei gehoben, transportiert und abgesetzt werden.

Dem Materialfluß dienende Einrichtungen sind Stetigförderer, Hebezeuge jeglicher Bauart sowie Fahrzeuge, die sich auf Schienen und auf Straßen bewegen.

Der vermehrte Einsatz moderner Flurförderzeuge hat nicht dazu beigetragen, das Verletzungsgeschehen im innerbetrieblichen Transport zu reduzieren. Zu den schon bekannten Gefährdungen kamen neue hinzu.

Dem Unfallverhütungsbericht der Bundesregierung für das Jahr 1971 ist zu entnehmen, daß sich bei Transport- und Verkehrstätigkeiten 829 963 meldepflichtige Unfälle ereigneten, d. s. 35,3 % aller eingetretenen Unfälle. Die Zahl der tödlich Verunglückten betrug bei vorgenannten Tätigkeiten 2355, d. s. 51,3 % aller tödlichen Unfälle des Jahres 1971. Mit diesen Angaben wurde nach Anzahl und Schwere auf einen erstrangigen Unfallschwerpunkt hingewiesen.

Aufsichtsbehörden, Fachgremien und Institute haben sich in den letzten Jahren gezielt mit den Problemen der Arbeitssicherheit im innerbetrieblichen Transport befaßt. Es sei an dieser Stelle auf die Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung u. a. auf eine Untersuchung des Unfallgeschehens beim innerbetrieblichen Transport hingewiesen.

Im Rahmen der Themenstellung werden im folgenden von der Vielzahl der in den Betrieben anzutreffenden Transportmittel nur Handfahrgeräte und Flurförderzeuge behandelt.

1. Handfahrgeräte

1.1. Begriffsbestimmung

Handfahrgeräte sind Karren, Wagen und Roller nach DIN 4902. In der UVV Flurförderzeuge sind diese Geräte nicht erfaßt. Handfahrgeräte sind einfache Transportmittel. Mit ihnen sollen Kleintransporte durchgeführt werden, die der Entlastung körperlicher Tragearbeiten dienen.

1.2. Sicherheitsprobleme bei Handfahrgeräten

Im Vortrag »Sicherheitsprobleme beim Heben und Tragen von Lasten« wurde insbesondere auf die Gefahr schwerer Wirbelsäulenschäden hingewiesen, wenn die individuellen Leistungsgrenzen des Menschen überschritten werden.

Zur Erhöhung der Sicherheit im Umgang mit Standfahrgeräten sollte neben dem allgemeinen Zustand besonders auf die Auswahl und Beschaffenheit der Laufräder geachtet werden (Beschädigungsgefahr luftbereifter Räder in Mechanischen Werkstätten).

Zur Vermeidung von Fußverletzungen muß die Wagendeichsel durch Anschläge gesichert sein und ca. 150 mm Bodenfreiheit aufweisen.

Für den Transport von Flüssigkeiten wie Säuren, Laugen usw. stehen sog. Ballonkarren zur Verfügung. Im Hinblick auf die Gefährlichkeit des Transportgutes muß der sicherheitstechnische Zustand dieses Gerätes besonders überwacht werden.

Entgegen der vorher getroffenen Feststellung sind zwei Typen der Handfahrgeräte in die Gruppe der Flurförderfahrzeuge aufgenommen und somit auch in der UVV VBG 12 a erfaßt.

Es handelt sich um Hebelroller und Hubwagen. Bei Hebelrollern muß die Verbindung zwischen Hubdeichsel und Plattform gegen selbsttätiges Lösen gesichert sein.

Hebelroller und Hubwagen müssen so eingerichtet sein, daß ein gefährliches Herauf- oder Herunterschlagen der Deichsel vermieden wird.

Durch Deichselschläge der Hebelroller oder Hubwagen können schwere Verletzungen verursacht werden. Eine hydraulische Senk- und Hebevorrichtung für die Transportplattformen schließt diese Gefährdung aus.

Die bei Hebelrollern geforderte Sicherung der Verbindung zwischen dem vorderen Fahrwerk (Hubdeichsel, Achse mit zwei Rädern und Verbindungsdorn) und der Transportplattform (Ladefläche, Achse mit zwei Rädern und zwei Stützen) soll verhindern,

daß sich z. B. bei unebenem Boden die beiden Bauelemente voneinander lösen.

Durch Umschlagen bzw. Abkippen der transportierten Lasten können Begleitpersonen schwer verletzt werden.

2. *Flurförderzeuge*

2.1. Begriffsbestimmung

Flurförderzeuge sind Fahrzeuge für den innerbetrieblichen Transport und Verkehr, die nicht an Schienen gebunden sind. In der DIN 15140 werden Flurförderzeuge nach Fahrantrieb, Lenkung und Bauform unterschieden.

Für die Kurzbezeichnungen dieser drei Gruppen sind Buchstaben vorgesehen.

2.2. Gliederung nach Fahrantrieb, Lenkung und Bauformen

- Flurförderzeuge mit Handantrieb und Handlenkung
- Flurförderzeuge mit motorischem Antrieb und Lenkung durch Gehenden
- Flurförderzeuge mit motorischem Antrieb und Standlenkung
- Flurförderzeuge mit motorischem Antrieb und Fahrersitzlenkung

Für Fahrantriebe der Flurförderzeuge verwendet man Verbrennungs- oder Eelektromotoren. Elektromotore können durch Batterie, Oberleitung oder über Netzanschlüsse angetrieben werden.
Nach Bauformen gegliedert, unterscheidet DIN 15140 vier Grundarten von Flurförderzeugen. D. s. Schlepper, Wagen, Stapler und sonstige Flurförderzeuge.

Kunstruktionsmerkmale und unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten führten zu einer weiteren Feingliederung, die sechzehn definierte Flurförderzeugtypen umfaßt. Diese sind wiederum nach Arten der Antriebe gegliedert.

Die festgelegten Benennungen entsprechen den Vereinbarungen der FEM (Europäische Vereinigung der Fördertechnik).

2.3. Flurförderzeugarten

Bei der Auswahl anzuschaffender Geräte müssen viele Kriterien berücksichtigt werden, damit ein rationeller und sicherheitstechnisch einwandfreier Einsatz gewährleistet ist.

Es werden folgende Flurförderzeugarten unterschieden (siehe DIN 15140):

a) Schlepper, d. s. Flurförderzeuge mit Kraftantrieb und der Bestimmung, andere Fahrzeuge auf Flur oder Gleis zu ziehen oder zu schieben.

Aus dieser Gruppe sei besonders auf den Einachsschlepper hingewiesen, der geeignet ist, Waggons oder andere Schienenfahrzeuge sicher zu verschieben.

b) Wagen, d. s. Fahrzeuge für Personen oder Lasten mit wenigstens einer Achse und wenigstens einem weiteren belasteten Rad. Zu dieser Gruppe zählen z. B. Elektro- oder Dieselwagen und auch solche Wagen, die mit Hubeinrichtungen ausgestattet sind (geringe Hubhöhen).

c) Stapler, d. s. Flurförderzeuge mit senkrecht bewegtem Lastträger, die vorzugsweise dem Auf- und Übereinandersetzen von Lasten dienen. Zu dieser Gruppe zählen z. B. Gabelstapler und Quergabelstapler.

d) Sonstige Flurförderzeuge sind Fahrzeuge mit heb-, kipp- und neigbarem Lastträger (z. B. Kübel, Gabel), der zusätzlich auch schwenkbar sein oder über Kopf geführt werden kann. Lader zählen zu dieser Gruppe.

2.4. Unfallverhütungsvorschriften für Flurförderzeuge

Für Bau und Ausrüstung – Prüfung – Betrieb und Verkehr – der Flurförderzeuge ist die Unfallverhütungsvorschrift – VBG 12 a – zu beachten. Im folgenden wird auf Vorschriften, Richtlinien usw. verwiesen, die ebenfalls zum Geltungsbereich »Flurförderzeuge« gehören:

– VBG 1 – »Allgemeine Vorschriften«
§§ 2, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 28, 34, 38, 44 (3), 50
– VBG 7 a – »Arbeitsmaschinen«
§§ 3 (2), (3), (5)
– VBG 8 a – »Winden«
§§ 4 (1), 5, 6, 8 (1), 11 (1), 12 (1), 13 (1), 15, 17 (1)

Die zu den Regeln der Technik zählenden DIN-Vorschriften, VDI-Blätter, VDE-Bestimmungen enthalten ebenfalls zu berücksichtigende Angaben und Hinweise für Flurförderzeuge.

2.5. Sicherheitsprobleme mit Flurförderzeugen – Betrieb und Verkehr – (insbesondere beim Einsatz von Gabelstaplern)

2.5.1. Verkehrswege

Die Gestaltung der Verkehrswege hat wesentlichen Einfluß auf die sichere Durchführung innerbetrieblicher Transporte. Die Bemessung der Wegebreiten hängt von der Breite der Fahrzeuge und von der Verkehrsdichte ab (Personen- und Fahrzeugverkehr).

»Die Berufsgenossenschaft«, Zeitschrift für Arbeitssicherheit und Unfallversicherung veröffentlichte im Heft 7/78 in der Artikelserie »Sicherheit im Werksverkehr« Berechnungsgrundlagen für die Bestimmung der Breite von Verkehrswegen, z. B.:

Transportwege ohne rechtwinkelige Anordnung der Stapelung
(kein Gegenverkehr mit eingerichteten Ausweichstellen)

Wegebreite =
Staplerbreite + 2 × 0,5 m, bei V ≦ 16 km/h
(Freimaß = 1,00 m)
bei V ≧ 16 km/h + 0,2 m, so daß das Freimaß 1,2 m beträgt.

Durchfahrtshöhen müssen so bemessen sein, daß ein Freimaß von 0,5 m zum höchsten Punkt des Fahrzeuges eingehalten wird. Dies kann auch der Kopf des Fahrers sein, wenn keine Konstruktionsteile über ihn hinausragen.

Die Oberfläche der Wege darf keine Schlaglöcher aufweisen. Ebenso gefährlich sind Vertiefungen an Hallenausfahrten oder schlecht ausgebildete Kreuzungen zwischen Schiene und Weg.

Fahrer von Flurförderzeugen mit Standlenkung sind empfindlichen Steuerschlägen ausgesetzt und können die Gewalt über das Fahrzeug verlieren, wenn zuvor geschilderte Mängel anzutreffen sind.

Besondere Beachtung muß der Tragfähigkeit der Verkehrswege geschenkt werden. Viele schwere und tödliche Unfälle ereigneten sich, weil im Verkehrsbereich liegende Abdeckungen für Montageöffnungen, Energiekanäle oder Lichtschächte beim Überfahren plötzlich einbrachen.

Alle Abdeckungen müssen daher ausreichend stark dimensioniert und verrutschsicher verlegt sein (Statische Berechnung wird dringend empfohlen).

In Stichworten sei zum Wegeproblem noch auf ausreichende Beleuchtung, Kennzeichnung und Beschilderung, Sicherung gefährlicher Stellen (Hallenausfahrten, Gebäudeecken usw.) und auf nicht zu steile Auffahrten (Steigung $<10\ \%$) hingewiesen.

2.5.2. Der Einsatz von Gabelstaplern

Von den im Einsatz befindlichen modernen Flurförderzeugen nimmt der Gabelstapler die Spitzenstellung ein. Seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, seine große Wendigkeit und zuletzt der geringe Raumbedarf veranlaßte viele Unternehmen, dieses Gerät anzuschaffen.

Ergebnisse der Unfallstatistik zeigen, daß der Einsatz von Gabelstaplern nicht problemlos ist.

Im Bereich der gewerblichen Berufsgenossenschaften ereigneten sich 1976 14069 Gabel- und Hubstaplerunfälle, d. s. 0,9 % aller Unfälle dieser Berufsgenossenschaften.

Gabel- und Hubstaplerunfälle stehen an der Spitze der durch Transport- und Fördermittel (ohne Fahrzeuge i. S. der UVV – VBG 12) verursachten Unfälle des Jahres 1976.

Die hohe Zahl der Unfälle ist auf Gefährdungen zurückzuführen, die z. B. beim

- Fahren mit Gabelstaplern (Steuern, Mitfahren)
- Transportvorgang (Heben, Bewegen, Stapeln, Ablegen)
- Sondereinsatz (Montagearbeiten, Verfahren von Waggons)

ermittelt worden sind.

Eine statistische Auswertung der 14 069 Unfälle ergab folgende Unfallschwerpunkte:

– Dritte anfahren:	12,3 %	= 1729 Unfälle
– Fahrer ist selbst betroffen:	11,5 %	= 1624 Unfälle
– Heben, bewegen, ablegen der Last:	7,7 %	= 1077 Unfälle
– auf- und absteigen vom Gerät:	7,0 %	= 977 Unfälle

Die vorgenannten Gruppen (Arbeitsabläufe oder Tätigkeiten) erfassen 38,5 % der Staplerunfälle. Um das Unfallgeschehen beim Einsatz von Gabelstaplern wirksam zu beeinflussen, ist die Erstellung spezieller Sicherheitsprogramme unumgänglich.

Aufgrund der Gefährdungsermittlung (Ist-Zustand) werden Schutzziele (Soll-Zustand) abgeleitet. Durch verbindlich festgelegte Maßnahmen werden die Schutzziele realisiert. Die Maßnahmen werden in eine systematische Wirkungskontrolle genommen.

Standsicherheit und Sichtverhältnisse bei Gapelstaplern

Die Möglichkeit des Umkippens sowie nicht ausreichende Sichtverhältnisse beim Fahren mit Gabelstaplern sind Sicherheitsprobleme ersten Ranges.

Von allen Berufsgenossenschaften wurden 1 Jahr lang die Unfälle »Umsturz von Gabelstaplern« registriert. 108 Umstürze wurden gemeldet, von denen 13 tödlich verliefen.

In 91 % aller Fälle stürzten die Gabelstapler zur Seite.

Die DIN 15138 befaßt sich mit der Standsicherheit für Stand- und Sitz-Gabelstapler mit neigbarem Hubgerüst und 10000 kp Tragfähigkeit. Erfüllt ein Gabelstapler alle vier Versuchsbedingungen, d. s. Kippversuche in Längs- und Querrichtung mit unterschiedlich geneigter Plattform (Standfläche des Gabelstaplers), dann gilt er als standsicher im Sinne dieser Norm.

Auf Verlangen bestätigt der Hersteller dem Fahrzeughalter, daß der Gabelstapler den Normen über die Standsicherheit entspricht.

Zu beachten ist, daß die durch unsachgemäße oder falsche Bedienung entstehende Kippgefahr durch keine noch so schweren Bedingungen für die Standsicherheit erfaßt werden können.

Auf folgende Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung von Umkippunfällen wird hingewiesen:

- Keine Überschreitung der zugelassenen Tragfähigkeit und Fahrgeschwindigkeit.
- Nur unmittelbar vor Stapeln ist das Fahren mit größter Hubhöhe zum Auf- und Absetzen der Last erlaubt.
- Fahren mit Arbeitsbühne und aufgenommenen Personen nur in Niedrigstellung der Hubvorrichtung.
- Nur zugelassene Straßen, Wege und Plätze dürfen befahren werden.
- Bei Luftbereifung stets auf vorgeschriebenen Luftdruck achten.
- Keine Waggons oder Wagen bewegen, wenn Stapler hierfür nicht besonders eingerichtet ist.
- An Rampen Sichtlinien nicht überfahren (Absturzgefahr).

Bei Gabelstaplern liegt das Hubgerüst in Fahrtrichtung vor dem Fahrer. Hierdurch ergibt sich zwangsläufig eine Behinderung der Sicht auf die Fahrbahn. Die große Zahl der Anfahrunfälle, von denen bedauerlicherweise sehr häufig Personen betroffen sind, ist auf eingeschränkte Sichtverhältnisse zurückzuführen.

Im § 11a der UVV Flurförderzeuge wurde die Forderung nach ausreichender Sicht auf Fahrbahn- und auf Lastaufnahmemittel erhoben. Die Durchführungsregeln weisen auf konstruktive Lösungsmöglichkeiten hin.

Es sei darauf hingewiesen, daß ein Normvorschlag für die Gestaltung der Sichtverhältnisse bei Gabelstaplern vorliegt.

Gabelstapler mit Ausrüstungen für besondere Verwendungszwecke

Durch entsprechende Gestaltung der Lastaufnahmemittel, auch Flurfördergeräte genannt, ist der Gabelstapler vielseitig einsetzbar. Hierzu zählen Gabeln, Dorne, Klammern, Drehsätze, Arbeitsbühnen usw.

Weniger bekannt dürfte die Ausrüstung eines Gabelstaplers mit Batteriemagneten sein, den eine Firma der Fördertechnik herstellt. Dieser Batteriemagnet mit Prüfsiegel der Berufsgenossenschaft kann im innerbetrieblichen Transport hervorragende Dienste leisten.

Er wird für Tragkraften von 900 kg, 2000 kg oder 4000 kg gebaut (2fache Sicherheit). Die kleinste, nur 42 kg wiegende Ausführung kann zur Spänebeseitigung, z. B. zum Sauberhalten der Verkehrswege von Spänen, eingesetzt werden (Beseitigung der Beschädigungsgefahr von Luftreifen).

Fahrerschutz und Vorrichtungen für das Mitfahren von Personen

Für Flurförderzeuge mit Fahrersitz oder Fahrerstand, sowie für Gabelstapler sind in den Unfallverhütungsvorschriften sicherheitstechnische Maßnahmen für die Fahrer vorgeschrieben.

An Gabelstaplern ist der Schutz für den Fahrer gefordert, wenn Transportgüter ihn gefährden können (§ 19).

Von besonderer Bedeutung sind Haltevorrichtungen für das gelegentliche Mitfahren von Personen.

2.6. Gefährdung durch Abgase von Verbrennungsmotoren

Beim Einsatz von Flurförderzeugen mit Verbrennungsmotoren in geschlossenen Hallen wird die Atemluft durch schädliche Bestandteile der Auspuffgase verunreinigt.

Durch Luftanalysen muß festgestellt werden, ob die Giftstoffe nicht die zulässigen Werte der MAK-Tabelle überschreiten. Otto-Motoren sind nicht für den Einsatz in geschlossenen Hallen zu empfehlen, weil die Auspuffgase 5—10 Raumprozente an CO enthalten.

Es ist eine Frage der CO-Konzentration und der Einwirkungsdauer, ob und wie stark Beschwerden beim Menschen auftreten.

In den Auspuffgasen können auch Benzpyrene enthalten sein. Unter ihnen das Benzpyren 3,4, welches als Erzeuger und Förderer von Krebserkrankungen seit langem bekannt ist.

Dieselmotore, deren Zustand als schlecht zu bezeichnen ist, sind Benzpyren-Erzeuger großer Mengen.

Es besteht die Möglichkeit, durch Nachverbrennung oder durch katalytische Abgasreinigung auf die schädlichen Stoffe der Auspuffgase Einfluß zu nehmen.

Neben diesen Maßnahmen ist für eine gute Be- oder Entlüftung der Hallen zu sorgen.
Können Flurförderzeuge mit elektromotorischem Antrieb zum Einsatz kommen, dann ist auch das Problem gelöst.

2.7. Prüfung von Flurförderzeugen

Flurförderzeuge sind nach Bedarf, jedoch jährlich mindestens einmal, durch einen Sachkundigen zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch einzutragen, bei Flurförderzeugen nach § 1 Nr. 3 nur auf Verlangen der Berufsgenossenschaft. (Die Einschränkung betrifft Hebelroller, Hubwagen und Handgabelstapler.)

Die vorgeschriebenen Prüfbücher sind beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaft zu beziehen (ZH 1/304).

Die Prüfung hat nach den »Grundsätzen für die Prüfung von Flurförderzeugen« zu erfolgen (ZH 1/306).

Sachverständige des TÜV, Sachkundige der Herstellerfirmen oder Sachkundige aus dem Bereich der Fahrzeughalter sind berechtigt, die geforderte Prüfung durchzuführen.

2.8. Ausbildung von Fahrern

Fahrer von Flurförderzeugen müssen befähigt sein, die Geräte sicher zu führen und sie den betrieblichen Anforderungen entsprechend einzusetzen.

Im Rahmen einer Eignungsprüfung kann die Benennung der Personen erfolgen, die nach gründlicher Ausbildung (Kfz-Führerschein gilt nicht als Befähigungsnachweis) Fahrer von Flurförderzeugen werden sollen. Das Mindestalter beträgt 18 Jahre.

Unter der Bestellnummer AWF 10 können beim Beuth-Vertrieb, Köln, z. B. »Ausbildungsrichtlinien für Fahrer von Gabelstaplern« bezogen werden. Diese Richtlinien eignen sich auch für die Ausbildung von Fahrern anderer Flurförderzeuge.

Die UVV verlangt, daß die Befähigung zum Führen von Flurförderzeugen nachgewiesen werden muß.

Von besonderer Wichtigkeit ist die spezielle Beauftragung zum Führen von Flurförderzeugen. Fahrerausweis und gleichzeitig Dienstanweisung für Fahrer von Flurförderzeugen können vom VDI-Verlag, Düsseldorf (VDI 3313), bezogen werden.

Schrifttum:

Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.) »Unfallverhütungsbericht 73«, Bonn 1973 S. 36 ff.

v. Steinaecker, H. Ch., Unfallgeschehen beim innerbetrieblichen Transport, Sonderschrift II, Hrsg. BAU Dortmund, Dortmund 1977.

Zimmermann, S., Sicherheit im Werksverkehr (Hrsg.) Die Berufsgenossenschaft Heft 7/78, Seite 418.

Licht, F. R., Berufsgenossenschaftliche Tätigkeitsschwerpunkte bei der Unfallverhütung auf dem Gebiet des innerbetrieblichen Transports und Verkehrs in: Arbeitsschutz im innerbetrieblichen Transport und Verkehr Nr. 8, Schriftreihe Arbeitsschutz, Hrsg. BAU Dortmund, Dortmund 1975, S. 34 bis 41.

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Wilke, »Die gesundheitlichen Schädigungen in der Luft durch Auspuffgase der Verbrennungsmotore«, Motortechnische Zeitschrift 1957, Heft 1.

R. Marterstock und Albert Reuter, »Untersuchung der Abgase eines Vorkammer-Dieselmotors auf krebsfördernde Stoffe«, »Erdöl und Kohle«, Hannover, Juni 1957.

Sicherheitsprobleme beim Transport von Schwerlasten im Schiffbau

Dipl.-Ing. Werner Cablitz

Vom sicherheitstechnischen Standpunkt kommt den Schwertransporten auf Werften eine überragende Bedeutung zu.

Gemäß werftseitigen Angaben beträgt der prozentuale Anteil der Unfälle durch innerbetrieblichen Transport an den gesamten Unfällen ca. 10 %. Unterzieht man den Anteil der tödlichen Unfälle einer Analyse, so ergeben sich von Werft zu Werft sehr unterschiedliche Werte, die eine Schwankungsbreite bis 30 % aufweisen. Wenn auch das Unfallgeschehen im innerbetrieblichen Transport sehr komplex ist, so läßt sich doch der Anteil der tödlichen Unfälle im innerbetrieblichen Transport überwiegend den Schwertransporten zuschreiben.

Die Entwicklung einer dezentralisierten Sektionsbauweise hat bereits im 2. Weltkrieg aus kriegsbedingten Gründen seinen Ausgang im U-Bootbau genommen.

Zwangen im Krieg kriegsbedingte Gründe zur Aufnahme dieser Bauweise, waren nach dem Krieg wirtschaftliche Überlegungen bestimmend für den Übergang zur Sektionsbauweise.

Mit der Zunahme der Schiffsgrößen setzte sich die Sektionsbauweise durch. Diese gestattet somit eine weitgehende Verlagerung des Schiffbaues von der Helling oder dem Baudock in die geschützte Halle. Auf der Helling oder im Baudock erfolgt dann nur noch der Zusammenbau der vorgefertigten Sektionen. Bei der Errichtung neuer Werftanlagen oder der Modernisierung bestehender Anlagen hießen die neuen Prioritäten u. a. Steigerung der Leistungsfähigkeit des innerbetrieblichen Transports. Diese Bauweise bedingt den Einsatz von Sektionstransportwagen und Hebezeugen mit großem Leistungsvermögen für den Transport schwerer Bauteile von der Vorfertigung bis zur Endmontage auf der Helling oder im Baudock.

Für den Flurschwertransport werden großflächige Sektionstransportwagen bis zu 20 m Länge und 10 m Breite mit einer Tragfähigkeit bis 1000 t eingesetzt, die im Arbeitsfluß den Transport von der Schiffbauhalle zum Vormontageplatz oder zum kranfreien Lagerplatz zu bewältigen haben. Um vom Kraneinsatz unabhängig zu sein, wird so verfahren, daß die auf Stützen abgestellten Sektionen von den über die Achshydraulik abgesenkten Transportwagen unterfahren und durch Anheben ohne Kranhilfe aufgenommen werden. Auf dem Vormontageplatz läuft der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ab.

Bild 1 zeigt einen Transportwagen mit Fahrerkabinen an beiden Enden.

Die besonderen Merkmale sind seitlich und hinter-



Bild 1



Bild 2

einander kuppelbare Einheiten, die Vielweglenkung mit Lenkungsmöglichkeiten für Normal-, Quer- und Diagonalfahrt. Der Servo-Lenkmechanismus macht es möglich, auf dem Teller zu drehen.

Wie Bild 2 zeigt, werden die Transporter beim Transport asymmetrischer Sektionen großen einseitigen Belastungen ausgesetzt.

Bei diesen Transportern sind vom sicherheitstechnischen Standpunkt kleinere Einheiten, die nur mit einer Fahrkabine ausgerüstet sind, problematisch. Insbesondere bei Rückwärtsfahrt in lärmbeaufschlagte Hallen besteht ein erhöhtes Unfallrisiko.

Bei Einführung der Sektionsbauweise rüsteten einige Werften ihre Anlagen mit schweren Drehkranen aus, da man diesen bewährten Krantyp wegen seiner Vielseitigkeit den Vorzug gab. Die Krane haben eine gestufte, von der Ausladung abhängige Traglast. Auf einer Großwerft können bei gemeinsamem Einsatz von vier Drehkranen und 2 Großtraversen als Lastaufnahmemittel Sektionen bis 480 t gehoben werden.

Vorwiegend werden jedoch für die Transporte schwerer Sektionen Bockkrane mit einem großen Leistungsvermögen eingesetzt. Die Bockkrane überspannen das Baudock oder den Helgen und häufig noch die neben dem Baudock oder Helgen liegende Schiffbauhalle. Der leistungsfähigste der auf einer deutschen Großwerft eingesetzten Bockkrane weist eine Tragfähigkeit von 900 t auf.

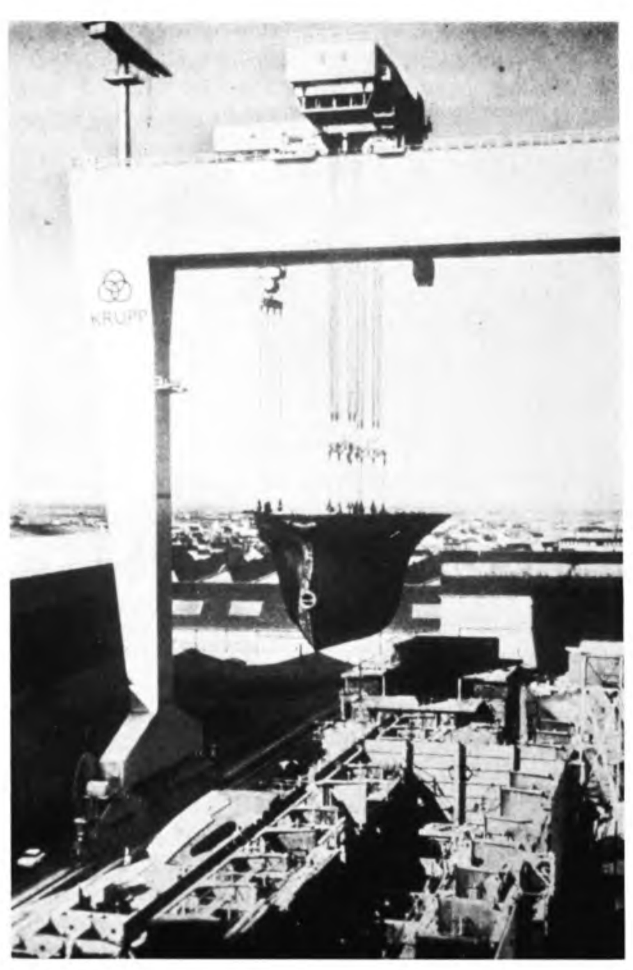


Bild 3

Wie Bild 3 zeigt, sind die Bockkrane mit zwei Katzen ausgerüstet, einer obenlaufenden Hauptkatze mit zwei Hubwerken und einer innenlaufenden Wendekatze mit einem Hubwerk, das vorwiegend dem Wenden von Sektionen dient. Die beiden Hubwerke der Hauptkatze sind quer zur Katzfahrrichtung in gewissen Grenzen verfahrbar, so daß der Abstand zwischen den beiden Anschlaggeschirren beliebig eingestellt werden kann.

Beim Transport von Schwerlasten entstehen sicherheitstechnische Probleme durch eine Vielzahl von Unfallquellen, deren Kenntnis die Voraussetzung für eine sinnvolle Planung und reibungslose Durchführung der Transportabläufe ist.

Als unfallauslösende Faktoren sind nachstehend zu nennen:

Sperrigkeit der Bauteile,
falsche Gewichtsermittlung,
ungenaue Ermittlung der Schwerpunktlage, insbesondere bei asymmetrischen Bauteilen,
Materialfehler,
unzweckmäßige Lage der Transportaugen,
ungenügende Dimensionierung der Transportaugen,
unsachgemäßes Anschweißen der Transportaugen,
falsche Ermittlung der statischen Verhältnisse beim Einsatz mehrerer Drehkräne,
Überlastung des Anschlaggeschirrs,
Überlastung der Hebezeuge,
dynamische Belastungen beim Heben und durch Abbremsen beim Fieren,
bei montagebedingter Bewegung die Umverteilung der Last und die Änderung der Lastrichtung an den Anschlagpunkten,
die falsche Einschätzung der Windbelastung,
unzureichender Informationsfluß von Konstruktionsbüro bzw. Arbeitsvorbereitung zu den betrieblichen Abteilungen.

Die Fehleinschätzung vorgenannter unfallauslösender Faktoren hatte in der Vergangenheit zur Folge, daß Transportaugen oder Anschlagmittel über ihre Bruchlast hinaus beansprucht wurden, was zu Unfällen oder Beinahe-Unfällen führte.

Um das Unfallrisiko durch o. g. Unfallursachen auf ein Minimum zu begrenzen, wurden von den Werften innerbetriebliche Vorschriften für den Schwerlasttransport und Richtlinien für die Dimensionierung und Formgebung der Transportaugen herausgegeben. Von Abweichungen abgesehen, wird so verfahren, daß beim Transport kleinerer Sektionen, insbesondere Flächensektionen, die Anschlagart und die Anschlagpunkte vom Betrieb festgelegt werden, da sich Gewicht und Schwerpunkt hinreichend genau einschätzen lassen. Dabei handelt es sich meist um Transporte im Bereich der Vorfertigung. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß bei diesen Transporten schon eine Vielzahl von Beinahe-Unfällen entstanden sind, die sich auf unzureichendes Anschlaggeschirr und fehlerhafte Anschlagart zurückführen lassen.

Im Gegensatz dazu wird der Transport größerer und komplizierter Volumenbauteile vom Konstruktionsbüro und der Planung sorgfältig vorbereitet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß außer den Transportvorgängen auch fertigungs- und montagebedingte Wen-



Bild 4

devorgänge ausgeführt werden müssen, um sie in eine für die Bearbeitung günstige Stellung oder in die für den Einbau erforderliche Lage zu bringen.

Wie Bild 4 an einem Bockkran zeigt, wendet man diese mit Hilfe des Kranes schwebend, also an den Lastseilen hängend, in die gewünschte Lage.

Bild 5 zeigt ein Bauteil nach einem Wendevorgang um ca. 180°.

Bild 6 zeigt einen Wendevorgang mit Hilfe einer Drehtraverse.

Das Wenden ist ausgeführt unter Einsatz von 4 Drehkranen, die im Verbund über zwei Haupttraversen und einer Drehtraverse arbeiten. Bei diesen montage- und fertigungsbedingten Bewegungen tritt eine Umverteilung der Last und Änderung der Lastrichtung ein.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Bewegungsvorgänge werden von der Konstruktionsabteilung ermittelt:

Das Sektionsgewicht,
die Schwerpunktlage.
Danach werden festgelegt:
Die Transportlage,
die Einbaulage,
die Zahl, Dimensionierung und
Anordnung der Transportaugen.

Wie aus der Rekonstruktion von Un- und Schadensfällen hervorgeht, sind die Transportaugen als kritisches Verbindungselement zwischen Bauteil und An-



Bild 5



Bild 6

schlagmittel anzusehen, da verschiedene teilweise variable Faktoren von Einfluß auf die Bruchsicherheit der Transportaugen sind. Transportaugen, die im allgemeinen mit einer 5fachen rechnerischen Bruchsicherheit ausgelegt werden, werden bis zu einer Nennlast von 150 t verwendet.

Für die Dimensionierung und Formgebung sind das dem Transportauge zuzurechnende Sektionsgewicht, die Lastrichtung und die Änderung der Last und der Lastrichtung in Rechnung zu stellen. Für die Anordnung an der Sektion ist der Unterbau und die Lage der Aussteifungen zu berücksichtigen, um Aufwölbungen zu vermeiden und die am Bauteil angreifenden Tragkräfte einwandfrei ins Bauteil zu leiten. Die Transportaugen sind am Bauteil so anzusetzen, daß die Lastrichtung winkelrecht zur Augachse steht, um Biegebeanspruchungen zu vermeiden. Die Schweißarbeiten werden nur von geprüften Schweißern ausgeführt. Die Güte der Schweißnähte wird im allgemeinen durch Oberflächenindikatoren, in besonderen Fällen durch eine Ultraschallprüfung nachgewiesen.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen der Werftbetriebe wurden vom Institut für Schiffbaukunde der Universität Hamburg in Zusammenarbeit mit einem aus fünf Großwerften gebildeten Arbeitskreis Transportaugen entwickelt, die in einer Standardreihe für verschiedene Nennlasten festgelegt worden sind. Hierzu wurden unter Annahme bestimmter Lastfälle rechnerische und experimentelle Spannungsanalysen durchgeführt, um die im Anschlußbereich zwischen Transportauge und Unterbau auftretende Spannungsverteilung zu bestimmen. Zweck der Untersuchungen war es, die Form zu finden, die im Anschlußbereich die geringsten Spannungsspitzen aufweist.

Im Rahmen der Untersuchungen bewiesen Schrägzugversuche, daß eine Zunahme der Belastung an der Schweißnaht nicht auftritt, so lange sich das Material durch Erreichen der Fließgrenze oberhalb der Schweißnaht bleibend verformen kann. Die Versuche zeigten ferner, daß eine fünffache Bruchsicherheit auch bei tiefen Temperaturen bis $-20\,^{\circ}\mathrm{C}$ gewährleistet ist, wenn Schiffbaustahl Gütegrad D mit seinem zähen Verhalten im Gegensatz zu Gütegrad A mit seinem spröden Verhalten verwendet wird.

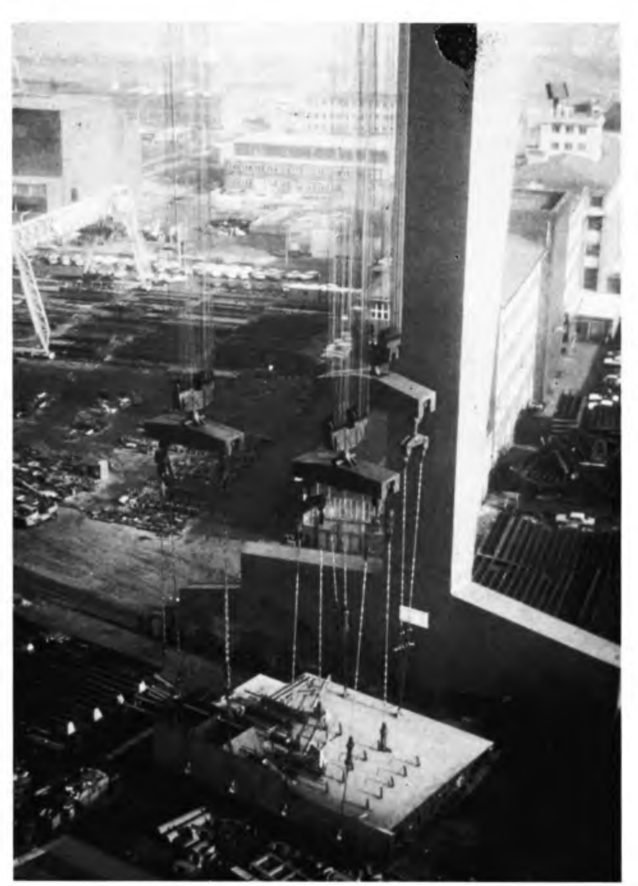
Nach vorgenannten Ermittlungen und Festlegungen wird als arbeitsvorbereitende Maßnahme ein sorgfältiger Transportplan ausgearbeitet. Bei der Ausarbeitung des Transportplanes sind zu berücksichtigen die Form der Sektion, die Art und Tragfähigkeit der Krane, die Anschlagart und das anzuwendende Montageverfahren.

Bei der Ausarbeitung des Transportplanes werden Überlegungen angestellt, ob eine Zweipunkt- oder Dreipunktaufhängung für den Montagevorgang am zweckmäßigsten ist.

Die Aufhängepunkte bei einer Zweipunktaufhängung sind so zu wählen, daß sie mit dem Schwerpunkt des Bauteils in einer Ebene liegen. Die Zweipunktaufhängung läßt Kippbewegungen um eine Horizontalachse zu, womit insbesondere die Neigung der Helgenanlage berücksichtigt werden kann. Bild 7 zeigt eine Zweipunktaufhängung an einem Bockkran. Bei die-



Bild 7


Bild 8

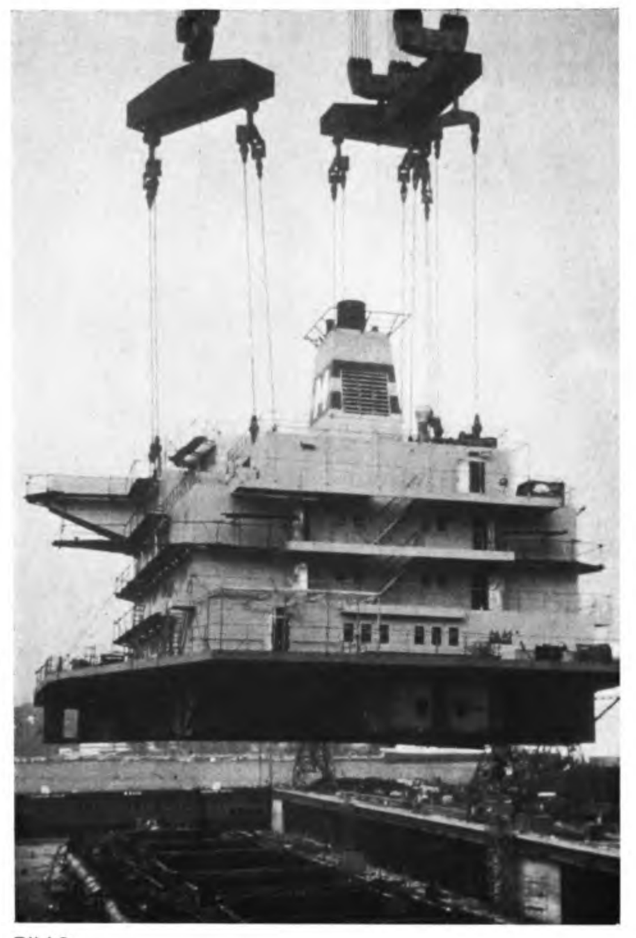


Bild 9



Bild 10

sem Lastfall sind ein Hubwerk der Hauptkatze und das Hubwerk der Wendekatze am Bauteil angeschlagen.

Für bestimmte Einbaulagen ist es oft von Vorteil, die Dreipunktaufhängung zu wählen, wie im Bild 8 an einer Bodensektion demonstriert wird.

Die statisch bestimmbare Dreipunktaufhängung ermöglicht es, die Sektion durch Kippen um beide horizontale Achsen in die für den Zusammenbau erforderliche Stellung zu bringen und feinfühlige Korrekturbewegungen auszuführen.

Bild 9 stellt die Transportlage eines an drei Punkten aufgehängten Deckshauses dar.

Ergänzend wird noch im Bild 10 die Montage eines Gasbehälters auf einem Flüssiggastanker mittels zweier Schwimmkrane dargestellt.

Auffallend ist hier die für diesen speziellen Fall konstruierte Ringtraverse.

Die Erarbeitung der technischen Unterlagen, die Aufstellung eines sorgfältigen Transportplanes und ein guter Informationsfluß von der Konstruktionsabteilung zum Betrieb schaffen erst die Voraussetzung für den unfallfreien Transport von der Vorfertigung bis zur Endmontage im Baudock oder auf den Helgen. Insbesondere der eigentliche Hebebetrieb stellt noch an das Können der Schiffbauer und die Zuverlässigkeit der Hebezeuge und Lastaufnahmemittel erhöhte Anforderungen. So ist das Risiko der Überlastung der Hebezeuge hinreichend genau abschätzbar, da diese mit den notwendigen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet sind.

Bei Auslegerkranen überwacht, wie allgemein bekannt, eine elektromechanische Überlastungssicherung die zulässigen Lastmomente in Abhängigkeit von Lastgröße und Ausladung. Bei Überschreiten der 1,25fachen Nennlast erfolgt eine momentane Abschaltung. An den Bockkranen überwacht eine Lastmeßeinrichtung die Größe der Einzellasten an den drei Hubwerken, die Summenlast und die Differenzlast an beiden Hubwerken der Hauptkatze.

Im Zuge der Arbeitsvorbereitung werden unter Beachtung der berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und DIN-Normen die Nenngrößen der Anschlagmittel festgelegt. Neben dem Seildurchmesser ist die Seillänge für die Einhaltung eines bestimmten Anschlagwinkels von Bedeutung. Aus Gründen der Gewichtsersparnis werden von bestimmten Nennbelastungen statt normalfester hochfeste Schäkel verwendet.

Ein zusätzliches Gefahrenmoment entsteht durch die horizontalen Kräfte, die vom starken und bögigen Wind auf Krane und Lastteile aufgebracht werden. Es besteht nicht nur die Gefahr, daß die Krane durch die Windstaubelastung abgetrieben, sondern auch bei hängenden Lastteilen gefahrvolle Pendelbewegungen verursacht werden. Auf Werften besteht daher die allgemeine Regelung, daß jeder Kranbetrieb im Montagebereich bei Windstärke Bf 6 eingestellt wird. Bei dieser Windstärke wird ein Staudruck von ca. 10 kp/m² oder 100 N/m² erzeugt, der auf die Krane mit Staudruckflächen von teilweise über 1000 m² beachtenswerte Horizontalkräfte auslöst. Die Bockkrane

sind sicherheitstechnisch so ausgerüstet, daß beim Überschreiten dieser Windgeschwindigkeit durch eine Windwarnanlage der Kran bei Kranfahrt abgebremst wird und die Schienenzangen elektro-hydraulisch eingelegt werden.

Erwähnenswert sind noch die im Kranbetrieb auftretenden dynamischen Kräfte, die schon bei latent vorliegenden Materialfehlern am Anschlaggeschirr oder an den Transportaugen unfallauslösend wirken können. Im Vergleich zu statischen Lasten sind die dynamischen Kräfte schwieriger zu erfassen. Durch die beim Fieren im Gefahrenfalle notwendige Schellbremsung tritt am Haken eine erhebliche Kraftverstärkung auf. Die Folge ist eine zusätzliche schlagartige Belastung des Anschlaggeschirres und der Maschinenteile und eine nachfolgende Schwingungserregung, die Schwingungen in der Eigenfrequenz des Kranes auslöst.

Abschließend läßt sich sagen, daß sich Unfälle bei Schwertransporten, gemessen an der Vielzahl der gehandhabten Sektionen, selten ereignen. Die erfreuliche Tatsache beweist, daß in den Werftbetrieben die Sicherheitstechnik auf einem hohen Stand steht.

Sicherheitsprobleme beim Transport von Schwerlasten mit gleislosen Fahrzeugkranen

Ing. Dieter Herbst

Der Transport von Schwerlasten ist heute ohne den Einsatz gleisloser Fahrzeugkrane nicht mehr denkbar. Bei der Verladung von Schwerlasten für die Industrie, dem Bau von Industrieanlagen oder der Erstellung von Bauten aus Betonfertigteilen – um nur einige Einsatzbeispiele zu nennen – hat sich der auf einem Sonderkraftfahrzeug, Anhänger oder Raupenunterwagen montierte Auslegerkran einen festen Platz erobert. Es stehen gleislose Fahrzeugkrane mit Gittermastausleger (Bild 1) mit einer max. Tragfähigkeit bis 1000 t und Krane mit Teleskopausleger (Bild 2) mit einer Tragfähigkeit bis max. 200 t zur Verfügung. Die Angabe der max. Tragfähigkeit bezieht sich im Normalfall auf die kürzeste Auslegerlänge und die steilste Auslegerstellung bzw. kleinste Ausladung, wobei die Ausladung immer ab Mitte Kugel- oder Rollendrehverbindung gemessen wird. Die Kennzeichnung eines Kranes nach seiner max. Tragfähigkeit, z. B. als 140-t-Kran, ist für die Praxis von untergeordneter Bedeutung. Bei der Ausladung, die der max. Tragfähigkeit zugeordnet ist, würde die Last in den meisten Fällen bereits über dem Kranfahrgestell hängen. So kann z. B. der vorangehend genannte 140-t-Kran seine Maximallast bei einer Ausladung von 4 m heben. Der Abstand von Mitte Kugeldrehverbindung bis Mitte hintere Abstützung beträgt 3,6 m, so daß nach hinten noch ein Freiraum von 0,4 m verbleibt. Die freie Ausladung zur Seite beträgt zwischen den Abstützungen 2,5 m.

Die Benennung eines Kranes nach seiner max. Tragfähgkeit ist im allgemeinen nur Maßstab für den Mietpreis. Für den praktischen Einsatz dagegen ist es wichtig, daß der Kran bei großen Auslegerlängen und großen Ausladungen noch angemessene Lasten heben kann.

Die Tragfähigkeit gleisloser Fahrzeugkrane wird in der Bundesrepublik Deutschland durch die Regeln der Technik bestimmt. Als solche sind zu nennen DIN 15 018 für die Bemessung der Tragkonstruktion, DIN 15020 Teil 1 für die Windwerke und DIN 15019 Teil 2 für die Standsicherheit.

Nach dem zweiten Weltkrieg, insbesondere in den Jahren ab 1950, sind viele gleislose Fahrzeugkrane aus den USA importiert worden. Die Standsicherheit dieser Geräte war nach den US-Standards, z. B. Commercial Standard CS90-58 »Power Cranes and Shovels« bemessen. Nach diesem Standard betrug die Tragfähigkeit dieser Geräte in den USA bis zu 85 % der Kipplast, d. h., wenn ein Kran bei einer Belastung von 10 t zu kippen begann, war in der Tragfähigkeitstabelle eine zulässige Tragfähigkeit von 8,5 t angegeben. Um Krane deutscher Fertigung mit Geräten aus den USA vergleichen zu können, haben



Bild 1: Autokran mit Gittermastausleger. (Die Ausladung kann unter Last verändert werden.)

die deutschen Kranhersteller ebenfalls Tragfähigkeitstabellen erstellt, die auf 85 % der Kipplast basieren. Diese Tabellen sollen nur dem Vergleich dienen, sind aber in den Prospekten der Kranhersteller (Bild 3) mit abgedruckt. In einem Fall geht ein deutscher Hersteller sogar soweit, daß er im Prospekt seine Geräte z. B. als 20/22-t-, 100/115-t-Krane usw. ausweist, wobei dem ersten Wert DIN 15 019 Teil 2 und dem zweiten Wert eine Kipplastausnutzung von 85 % zugrunde liegt. Diese Praxis hat dazu geführt, daß Kranbetreiber eigenmächtig die Tragfähigkeitsangaben der von ihnen zum Einsatz gebrachten Geräte auf 85 % der Kipplast erhöht haben.

DIN 15 019 Teil 2 kennt den Begriff der Kipplastausnutzung nicht. Bei der Abnahmeprüfung des Kranes ist nach DIN 15 019 Teil 2 vom Kransachverständigen eine Prüfbelastung zum Nachweis der Standsicherheit durchzuführen.

Dabei ist der Kran einmal mit kleiner Prüflast von 1,1 P zu belasten, wobei P die Hublast des Kranes ist. Diese Prüfung wird dynamisch durchgeführt. Zum anderen muß die große Prüflast von 1,25 P + 0,1 A aufgebracht werden, ohne daß der Kran kippen darf. Dabei ist A das Gewicht des Auslegersystems auf dessen Auslegerspitze reduziert. Daraus folgt, daß die Werte nach US-Standards nicht unmittelbar mit den Werten nach DIN 15 019 Teil 2 verglichen werden können, da im einen Fall vom Kippunkt ausgegangen wird, im anderen Fall der Kran bei der großen Prüflast noch nicht kippen darf. Trotzdem bleibt festzustellen (Bild 4), daß bei einer Ausnutzung der Kipplast von 85 % die Standsicherheit geringer ist als bei

Bild 2: Autokran mit Teleskopausleger. (Unter Last können Auslegerlänge und Ausladung verändert werden.)

Traglasten am Haupt- und Spitzenausleger
Lifting Capacities on Boom and Fly-Jib
Forces de levage sur flèche et fléchette

Gesamtauslegerlänge / Total Length of Boom / Longueur totale de la flèche	Ausladung / Radius / Portee	85 %			75 %		
		± 10	*360	360	± 10	*360	360
	m	kg	kg	kg	kg	kg	kg
7,9 m	2,4	10400	10400	18000	10000	10000	—
	2,8	8600	8600	16000	7800	7800	16000
	3,5	6600	6600	13000	6000	6000	12600
	4,0	5600	5500	11400	5000	5000	11000

Bild 3: Tragfähigkeitsangaben im Prospekt eines Kranherstellers nach US-Standards (85 %) und DIN 15 019 Teil 2 (75 %).

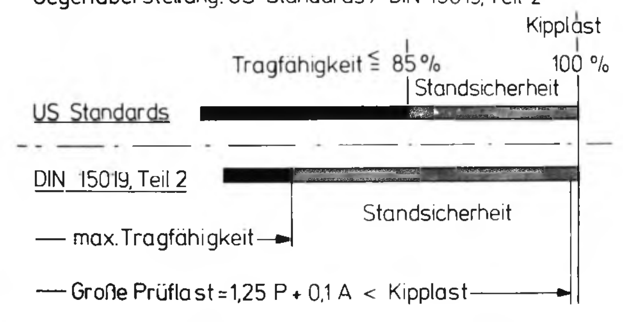


Bild 4: Standsicherheit gleisloser Fahrzeugkrane. Gegenüberstellung: US Standards/DIN 15 019, Teil 2.

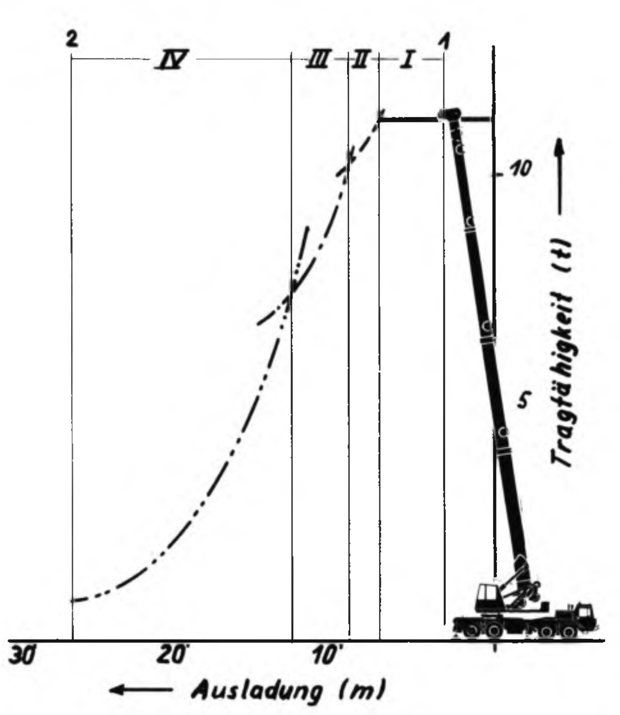


Bild 5: Begrenzung der Tragfähigkeit eines Autokranes mit Teleskopausleger durch:

1. kleinste Ausladung
   I. max. Zugkraft der Winde; II. Festigkeit der Bauteile, z. B. Drehverbindung; III. Festigkeit der Bauteile, z. B. Ausleger; IV. Standsicherheit
2. größte Ausladung.

Anwendung der Norm DIN 15 019 Teil 2. Die Anwendung der 85-%-Tabellen ist daher im Bereich der Bundesrepublik Deutschland nicht zulässig.

Die Standsicherheit ist nicht der alleinige Maßstab für den Aufbau der Tragfähigkeitstabelle eines gleislosen Fahrzeugkrans (Bild 5). Begrenzungen ergeben sich außerdem durch

– die Bauteilfestigkeit,

– die max. Zugkraft der Hubwerkswinde und die Anzahl der Seilstränge des nach dem Flaschenzugprinzip eingescherten Hubseiles.

Hieraus folgt, daß beim Überschreiten der angegebenen Tragfähigkeit sich die Überlastung des Kranes nicht in jedem Fall durch Kippen (Bild 6) anzeigen muß; es können auch tragende Teile des Kranes zerstört werden.

Die Lastmomentbegrenzung soll bei gleislosen Fahrzeugkranen ein Überschreiten des zulässigen Lastmomentes und damit eine Überlastung des Gerätes verhindern. Das zulässige Lastmoment ergibt sich aus den zum Kran gehörenden Tragfähigkeitstabellen. Die Lastmomentbegrenzung sichert also sowohl das Kippen des Kranes als auch eine Überbeanspruchung tragender Bauteile ab.

Es gibt verschiedene Systeme von Überlastsicherungen. Nicht jedes ist für jeden Krantyp geeignet. Darum muß der Kransachverständige bei der Abnahmeprüfung die Vollständigkeit, Eignung und Wirksamkeit der Lastmomentbegrenzungseinrichtung feststellen. Die Lastmomentbegrenzung stellt sich im allgemeinen nicht selbsttätig auf die unterschiedlichen Rüstzustände des Kranes ein. Die Durchführungsanweisungen zu § 16 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift »Krane« (VBG 9) zeigen auf, wie eine Lastmomentbegrenzung aufgebaut sein muß, damit sie für den jeweiligen Krantyp geeignet ist. Bei einem gleislosen Fahrzeugkran mit Gittermastausleger, bei dem die Auslegerlänge durch den Ein- oder Ausbau von Auslegerzwischenstücken von Hand verändert wird, genügt es beispielsweise, wenn die Umstellung der Lastmomentbegrenzungseinrichtung (Bild 7) auf den jeweiligen Rüstzustand von Hand vorgenommen wird. Bei gleislosen Fahrzeugkranen mit Teleskopausleger dagegen muß die Lastmomentbegrenzungseinrichtung die Veränderung von Auslegerlänge und Auslegerneigung, die unter Last möglich ist, selbsttätig erfassen. Diese Anforderungen werden von den z. Z. im Einsatz befindlichen Lastmomentbegrenzungseinrichtungen nicht in jedem Fall erfüllt. Die Ursache liegt darin, daß

1. die Entwicklung der Lastmomentbegrenzungseinrichtungen mit der Entwicklung der gleislosen Fahrzeugkrane mit Teleskopausleger nicht Schritt gehalten hat. So sind zum Beispiel Krane im Einsatz, die mit einer Lastmomentbegrenzungseinrichtung in Form eines Kontaktmanometers (Bild 8) ausgerüstet sind. Diese Sicherung mißt nur den Druck in den Auslegeraufrichtezylindern; die Auslegerlänge und der Auslegerwinkel werden nicht gemessen. Bei dieser Sicherung muß der Kranführer am Kontaktmanometer von Hand einen bestimmten Grenzdruck einstel-



Bild 6: Infolge Überlastung umgestürzter Autokran mit Gittermastausleger.



Bild 7: Lastmomentbegrenzung für gleislosen Fahrzeugkran mit Gittermastausleger (unterschiedliche Rüstzustände, z. B. unterschiedliche Auslegerlängen erfordern das Umstellen der Einstellwerte).



Bild 8: Kontaktmanometer als (ungeeignete) Lastmomentbegrenzung für gleislose Fahrzeugkrane mit Teleskopausleger. (Die unter Last mögliche Veränderung von Auslegerlänge und Ausladung wird nicht automatisch erfaßt.)



Bild 9: Großflächig und entsprechend der Tragfähigkeit des Untergrundes abgestützter Autokran.



Bild 10: Unzureichend abgestützter gleisloser Fahrzeugkran.

len, der von der Auslegerlänge und der Ausladung abhängt. Für jede Auslegerlänge und jede Ausladung ist ein anderer Grenzdruck von Hand einzustellen. Da die Lastmomentbegrenzung die unter Last mögliche Veränderung von Auslegerlänge und Ausladung nicht automatisch erfaßt, erfüllt diese Sicherung die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift »Krane« nicht. Sie muß durch eine vollwertige Lastmomentbegrenzungseinrichtung, die für gleislose Fahrzeugkrane mit Teleskopausleger geeignet ist, ersetzt werden.

2. Der Aufwand für eine Lastmomentbegrenzung ist bei gleislosen Fahrzeugkranen gleich groß, unabhängig davon, ob es sich um einen 20-t- oder um einen 200-t-Kran handelt. Setzt man die Kosten für die Lastmomentbegrenzung ins Verhältnis zu den gesamten Fertigungskosten, machen sie bei einem Kran mit geringerer Tragfähigkeit prozentual einen größeren, oft erheblichen Betrag aus. Dies hat dazu geführt, daß Hersteller versuchen, bei kleineren Kranen mit einfacheren Lösungen die Forderungen des § 16 Abs. 1 UVV »Krane« zu erfüllen. So sind Teleskop-Krane bekannt, bei denen beispielsweise die kleinste technisch mögliche Ausladung bei 2,5 m liegt, während die Lasttabelle erst bei einer Ausladung von 7 m beginnt, weil der Bereich bis 7 m Ausladung von der Lastmomentbegrenzung nicht automatisch abgesichert wird, sondern nur dann, wenn eine bestimmte Einscherung des Hubseiles eingehalten wird. Damit erfüllt die Lastmomentbegrenzung die Forderungen des § 16 Abs. 1 nicht, da der Bereich vom Kranführer bei voller Einscherung des Hubseiles unter Last angefahren und der Kran überlastet werden kann.

Die Lastmomentbegrenzung bewirkt, daß

1. eine unzulässig schwere Last nicht angehoben werden kann und

2. beim Überschreiten des zulässigen Lastmomentes alle Kranarbeitsbewegungen, die eine Vergrößerung des Lastmomentes bewirken, selbsttätig zum Stillstand gebracht werden.

Voraussetzung dafür, daß die Lastmomentbegrenzung diese in sie gesetzten Erwartungen erfüllen kann, ist ein vom Kranführer einwandfrei abgestützter Kran (Bild 9). Dazu sind alle Stützen voll auszufahren (auf die vom Hersteller vorgesehene Stützbasis), die Stützen sind entsprechend der Tragfähigkeit des Untergrundes großflächig zu unterbauen und der Kran muß waagerecht stehen. Die Beobachtung der Praxis hat gezeigt, daß die vorangehend genannten Voraussetzungen von der Kranmannschaft häufig nicht geschaffen werden. So war festzustellen, daß Abstützungen oft nicht sachgemäß (Bild 10) und nicht großflächig genug unterbaut wurden. Der max. Stützdruck eines gleislosen Fahrzeugkranes, der u. a. auch im Kranprüfbuch ausgewiesen wird, beträgt z. B. bei einem 50-t-Kran mit Gittermastausleger ca. 490 000 N (49 000 kp). Bedenkt man, daß die zulässige Bodenpressung für gewachsenen Boden max. 20 N/cm² (2 kp/cm²) beträgt, so heißt das, daß unter einer Stütze eine Aufstandsfläche von 24 500 cm² oder 2,45 m² geschaffen werden muß, wenn der Kran auf diesem Boden sicher stehen soll.

Oft wurden Stützen horizontal nicht voll oder nur auf der Seite (Bild 11) ausgefahren, auf der die Last angehoben und bewegt werden sollte. Dies geschieht häufig in der gutgemeinten Absicht, Verkehrswege, d. h. öffentliche Straßen und Werksstraßen, nicht durch die Abstützungen des Kranes zu blockieren. Schwenkt der Kranführer versehentlich den Ausleger in den Bereich, in dem die Abstützungen nicht voll ausgefahren sind, kann dies den Umsturz des Kranes zur Folge haben. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß das Gewicht des unbelasteten, austeleskopierten Auslegers ausreichen kann, um einen Kran umstürzen zu lassen, wenn dieser nicht einwandfrei abgestützt wurde. Eine weitere Gefahr besteht darin, daß bei nicht ausgefahrenen rückwärtigen Stützen der Kran nach hinten umstürzen kann, wenn die Last aus den Anschlagseilen fällt oder die Anschlagseile reißen.

Außer diesen vom Kranführer zu schaffenden Voraussetzungen für das einwandfreie Funktionieren der Lastmomentbegrenzung gibt es einige Betriebsfälle, die von der Lastmomentbegrenzung nicht erfaßt wer-

den können. Die Kenntnis dieser Fälle und ihre Berücksichtigung bei der Einsatzplanung und dem Einsatz des Kranes ist für den sicheren Betrieb erforderlich. Aufgrund ihres konstruktiven Aufbaues kann die Lastmomentbegrenzung zum Beispiel die Überlastung des Kranes bei folgenden Betriebsfällen nicht verhindern:

1. bei Demontagearbeiten, wenn eine zu schwere Last angeschlagen wurde, die nach dem Losschrauben oder -schneiden frei im Kran hängt;

2. wenn der Kranführer Lasten zu schnell oder ruckhaft bewegt und dadurch überhöhte dynamische Kräfte auftreten;

3. wenn erhöhte Windbelastung auftritt;

4. wenn Schrägzug, insbesondere quer zum Ausleger, ausgeführt wird.

Aus den vorangehenden Ausführungen wird klar, daß die Führung eines gleislosen Fahrzeugkranes nur ausgebildetem Fachpersonal übertragen werden kann. Vom Fachwissen, Können und Verantwortungsbewußtsein des Kranführers hängen Gesundheit und Leben der im Gefahrbereich des Kranes Tätigen ab. Darüber hinaus sind ihm mit Kran und Last große Werte anvertraut. Ein 50-t-Fahrzeugkran kostet z. B. ca. 500 000,– DM. Es ist selbstverständlich, daß ein Unternehmer, der einen solchen Kran einem Kranführer anvertraut, für dessen gründliche Ausbildung sorgt. Außerdem bestimmt § 29 Abs. 1 UVV »Krane«:
»Mit dem selbständigen Führen (Kranführer) oder Warten (Kranwarte) eines Kranes dürfen nur Personen beschäftigt werden,

1. die das 18. Lebensjahr vollendet haben,

2. die körperlich und geistig geeignet sind,

3. die im Führen oder Warten des Kranes unterwiesen sind und ihre Befähigung hierzu gegenüber dem Unternehmer nachgewiesen haben, und

4. von denen zu erwarten ist, daß sie die ihnen übertragenen Aufgaben zuverlässig erfüllen.

Sie müssen vom Unternehmer zum Führen oder Warten des Kranes bestimmt sein.«

Bedauerlicherweise stimmen Vorschrift und Praxis in diesem Punkt jedoch nicht überein. Gleislose Fahrzeugkrane werden häufig von unzureichend unterwiesenen Personen geführt. Vorhandene Ausbilbildungsmöglichkeiten werden nicht genutzt. Der oft nach patriarchalischen Gesichtspunkten geführte Klein- und Mittelbetrieb verzichtet auf eine gründliche Kranführerausbildung, die in der chemischen, eisenschaffenden und eisenverarbeitenden Großindustrie selbstverständlich ist. Hier herrscht zweierlei Maß an Sicherheit. Aufgabe der technischen Aufsichtsbeamten, der Gewerbeaufsichtsbeamten und der Sicherheitsingenieure sollte es sein, bei Betriebs- und Baustellenbegehungen, aber auch bei Unfalluntersuchungen, der Frage der Kranführerausbildung mehr nachzugehen.

Beim Transport von Schwerlasten mit gleislosen Fahrzeugkranen kommt es häufig zur Zusammenarbeit oder zum zeitlichen und örtlichen Zusammentreffen mit anderen Unternehmen. In solchen Fällen sind in jedem Fall die Bestimmungen des § 6 der UVV »Allgemeine Vorschriften« zu beachten, wonach die Sicherheitsmaßnahmen zu koordinieren sind, um eine gegenseitige Gefährdung auszuschließen. Der Koordinator des Auftraggebers und der Auftragnehmer haben sich beide über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen am Einsatzort abzustimmen.
Von ihrer Tätigkeit wird es abhängen, ob für den Kran die erforderlichen Einsatzbedingungen geschaffen werden; z. B.:

geeignete Anfahrwege,

ausreichende Stellfläche für die ordnungsgemäße Aufstellung und Abstützung,

Aktionsraum für die ungehinderte Durchführung der Kranarbeitsbewegungen,

Sicherheitsvorkehrungen bei Arbeiten in der Nähe von elektrischen Freileitungen oder Rohrleitungen und Anlagen mit gefährlichem Inhalt,

Gestellung geeigneter Personenaufnahmemittel bei beabsichtigter Personenbeförderung.

Nur wenn alle vorangehend erwähnten Bedingungen vom ordnungsgemäßen Kran über den ausgebildeten Kranführer bis hin zur Schaffung geeigneter Einsatzbedingungen erfüllt sind, sind die Voraussetzungen für den sicheren Einsatz gleisloser Fahrzeugkrane gegeben.



Bild 11: Unsachgemäß abgestützter Autokran, da nicht alle Stützen unterbaut sind.

Bild 1–9 Foto Herbst, Bild 10 Foto Nissen, Bild 11 Foto Behr.

Diskussion

Lutz, Hamburger Gaswerke

Ich habe eine Frage an Herrn Isselmann. Halten Sie es aufgrund Ihrer praktischen Erfahrung für erforderlich, daß beim Betrieb von Gabelstaplern mit Arbeitsbühnen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden müssen? Ich denke z. B. an die Sicherung der Steuereinrichtung, damit nicht jemand, während oben auf der Bühne gearbeitet wird, einen Steuerhebel am Stapler betätigt.

Isselmann

Ich bitte Verständnis dafür zu haben, daß ich wegen der Kürze der Zeit zu dem Komplex »Arbeitsbühnen an Gabelstaplern« keine Ausführungen gemacht habe. Laut UVV VBG 12a ist der Einsatz von Flurförderzeugen mit Hubeinrichtungen für Montagearbeiten gestattet, wenn eine den »Sicherheitsregeln« entsprechende Arbeitsbühne fest am Lastaufnahmemittel angebracht ist, z. B. durch Verschraubung. Das Eigengewicht der Arbeitsbühne einschließlich der Nutzlast muß der Tragfähigkeit des Staplers entsprechen.

Sie haben besonders auf Sicherheitsmaßnahmen an Steuereinrichtungen des Lastaufnahmemittels hingewiesen, wenn Personen befördert werden. Der Staplerfahrer darf in dieser Situation das Flurförderzeug nicht verlassen. Es ist in jedem Falle richtig, daß Steuerhebel oder sonstige Funktionsauslöser gegen ungewollte Betätigung gesichert sind.

Ich erinnere mich an einen schweren Unfall, der von einem Stapler mit Lademulde verursacht wurde. Ein Mitarbeiter wollte dem Flurförderzeugfahrer eine Information zurufen, wurde nicht verstanden und ging immer näher an den Stapler heran.

Als er unter der hochgefahrenen Mulde stand, erhob sich der Fahrer von seinem Sitz, um die Frontscheibe anzuheben. Hierbei stieß er mit dem Knie gegen den Steuerhebel, der die Abwärtsbewegung der schweren Lademulde auslöste. Der Mitarbeiter wurde von der Mulde erschlagen.

Mit Ihrem Beitrag wiesen Sie auf die dringende Notwendigkeit von Sicherheitsmaßnahmen hin, die eine ungewollte Betätigung von Steuereinrichtungen ausschließen.

Huzenlaub, Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft

Ich wollte darauf hinweisen, daß man bei der Schwierigkeit aller Transportarten, besonders beim Schwertransport, viele Personenschäden dadurch vermeiden kann, daß sich Personen nicht im Fallbereich der Lasten aufhalten. Immer wieder stellt man fest, daß sich Personen nötigerweise oder meistens unnötigerweise unter den Lasten befinden.

Frage:

Es werden häufig im Städtebaubereich schwere Baumittel über stark befahrene Verkehrswege – also Straßen – befördert. Der Verkehr wird für diese Zeit der Beförderung nicht eingeengt und nicht angehalten. Ich habe mich des öfteren gefragt, wer für die Sicherung zuständig ist und ob den Baufirmen keine Auflagen erteilt werden hinsichtlich der Beförderung von Lasten in Verbindung mit Verkehrswegen.

Herbst

Die Unfallverhütungsmaßnahmen der Berufsgenossenschaften richten sich an den bei der Berufsgenossenschaft versicherten gewerblichen Betrieb und die Beschäftigten dieses Betriebes. Die Berufsgenossenschaften haben keine Einflußmöglichkeit auf den Schutz Dritter, d. h. auf den Schutz von Personen, die am öffentlichen Verkehr teilnehmen. Hier sind staatliche Stellen anzusprechen.

Lärmminderungsmaßnahmen, Beispiele und Problemlösungen

Ing. (grad.) Wilhelm Jüllich, Dr. Hermann Schilling

Ing. (grad.) W. Jüllich

Jeder zehnte Arbeitnehmer, d. h. über 2 Millionen Berufstätige, sind in der Bundesrepublik Deutschland während der Arbeit einem gesundheitsschädlichen Lärm von etwa 90 dB(A) und mehr ausgesetzt.

Hierdurch ist die Berufskrankheit »Lärmschwerhörigkeit« in den letzten Jahren zur häufigsten Berufskrankheit geworden. So sind im Jahre 1976 fast 14 000 Anzeigen bei den Berufsgenossenschaften eingegangen.

»Lärmschwerhörigkeit ist nicht heilbar, aber vermeidbar.«

Schon lange vor Inkrafttreten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm Juli 68 – sowie den Arbeitsplatz-Lärmschutzrichtlinien und der UVV-Lärm, Dezember 74, herausgegeben vom Arbeitskreis Lärmbekämpfung, und den Arbeitsstättenrichtlinien, hat man in unserem Unternehmen arbeitsplatzbezogene Lärmbekämpfung betrieben.

Es wurden sogenannte Lärmarbeitsplätze (Lärmbereiche) festgestellt, gekennzeichnet und entsprechende Maßnahmen eingeleitet, um den Lärm einzudämmen.

Durch die neuen Verordnungen und Vorschriften im Bereich des Lärmschutzes ist die Situation für alle Berufstätige transparenter geworden und mit erweiterten Maßnahmen, wie Vorsorgeuntersuchungen, Siebtest und Überwachungsuntersuchungen erfaßt.

Wir von der Abteilung Arbeitsschutz hatten nach der UVV-Lärm die Aufgabe, möglichst bald ein Lärmkataster für unser Hauptwerk, in dem ca. 8500 Mitarbeiter und für die Außenwerke, in denen ca. 2700 Mitarbeiter beschäftigt sind, zu erstellen (Bild A).

Dieses Kataster soll im einzelnen

- einen Überblick über die Lärmbereiche in den Unternehmens- und Zentralbereichen
- die Möglichkeit zur Kennzeichnung der Lärmbereiche nach UVV-Lärm
- Ansatzpunkte für technische Lärmbekämpfung

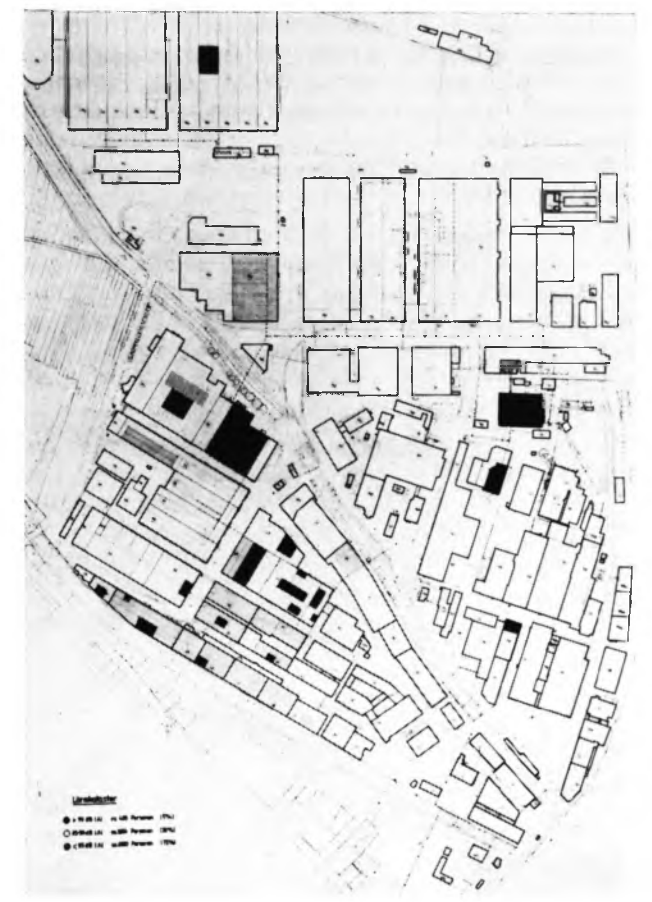


Bild A

- das Tragen von persönlichen Gehörschutzmitteln in aufgeführten Bereichen zu ermöglichen und zu überwachen (Bild B).

In unseren Betrieben haben wir
5 Unternehmensbereiche
4 Zentralbereiche

U I	Leder und Schuhmaterialien
U II	Präzisionsdichtungen und Gummiteile
U III	Vliesstoffe
U IV	Kunstleder, Kunststoffe
U V	Schuhe / sonstige Beteiligungen

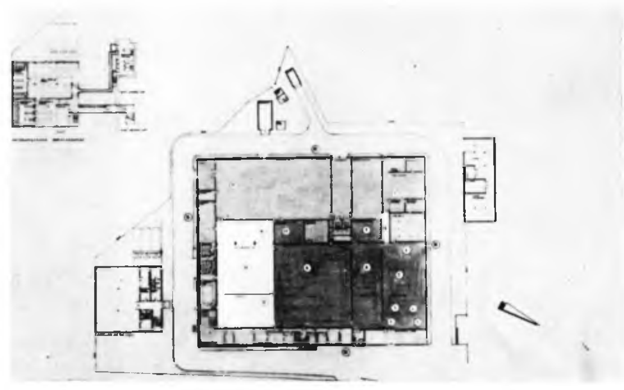


Bild B

Lärmkataster Stand Juli 78

○ $>$ 90 dB (A) 115 Personen (38 %)
○ 85-90 dB (A) 48 Personen (16 %)
○ $<$ 85 dB (A) 140 Personen (46 %)

In den Zentralbereichen ist die

Verwaltung, Personal- und das Sozialwesen,
die Technik und die Materialwirtschaft zusammengefaßt.

Im U-II-Bereich befindet sich das Metallwerk, in dem mit schweren Stanzen und Pressen Blechringe ausgestanzt werden. Dieser Bereich ist seit Jahren unser Sorgenkind. Wir sind hier auf dem besten Wege, den mittleren Geräuschpegel von rund 105–108 dB(A) auf ca. 85 dB(A) zu senken.

Praktische Beispiele werden Ihnen von Herrn Dr. Schilling im 2. Teil näher dargestellt.

Die Verwendung und das Tragen von persönlichen Gehörschutzmitteln wird immer eine Hilfslösung bleiben, deshalb sind und waren wir in unserem Unternehmen bestrebt, technische Lärmminderung bei der Konstruktion und Planung neuer Anlagen mit zu berücksichtigen.

So haben wir in der Abteilung Arbeitsschutz einen Sicherheitsingenieur und eine ausgebildete Sicherheitsfachkraft mit dem Spezialgebiet »UVV Lärm« betraut und im Gesamtunternehmen eine Abteilung Schallschutztechnik, welche in Abstimmung mit den Betriebsing. der Ing.-Technik, technische Schallschutzmaßnahmen ausarbeiten.

Dr. Hermann Schilling

Durch die UVV »Lärm« wurden auch wir vor die Aufgabe gestellt, in verschiedenen Bereichen unseres Hauses den Lärmpegel erheblich zu reduzieren. Es handelt sich dabei um Betriebsstätten mit verschiedenartigen Geräuschquellen wie Schleifautomaten, Granulatoren, Stanzautomaten, Hydraulikaggregate, Nadelstühle, Walzwerke und andere Maschinen. In den meisten Fällen konnte der Geräuschpegel nicht durch primäre Maßnahmen an der Lärmquelle reduziert werden, sondern nur durch sogenannte sekundäre Schallschutzmaßnahmen wie:

schalldämmende Maschinenkapselung und Abschirmung,
schallabsorbierende Raumauskleidung,
Schalldämpfer für luftführende Kanäle.

Bei der schalldämmenden Kapselung wird um die Lärmquelle ein geschlossener Kasten mit schallschluckender Auskleidung gebaut. Für die Wirksamkeit einer Kapselung sind folgende Merkmale ausschlaggebend:

1. Eine schwere Außenhülle – z. B. 1 mm Stahlblech – welche eine hohe Pegeldifferenz zwischen innen und außen erzeugt.

2. Eine absorbierende Innenverkleidung, um die Reflexion und dadurch Pegelerhöhung im Innern der Kapsel zu vermeiden.

3. Eine sorgfältige Abdichtung aller Fugen und Öffnungen.

4. Schallgedämpfte Kanäle für Belüftung und Materialzufuhr.

Im Bild 1 ist die Schalldämmung einer Kapselung aus 1 mm Stahlblech in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Die beiden Kurven a und b zeigen, daß durch schallabsorbierende Auskleidung die Gesamtwirkung einer Kapselung um ca. 10 dB höher liegen kann als ohne Auskleidung.

Durch schalldämmende Kapselungen können ohne weiteres Pegelsenkungen zwischen 20 und 30 dB(A) erzielt werden. In der neuen VDI-Richtlinie 2711 sind Funktion und Aufbau schalldämmender Kapselungen ausführlich beschrieben.

Bei der schallabsorbierenden Raumauskleidung wird in Räumen mit stark reflektierenden Wänden – also in allen modernen, aus Beton und Stahl gebauten Fabrikationshallen – verhindert, daß sich der Schalldruckpegel durch Reflexion an Wänden und Decke aufschaukelt. Diese Maßnahme wirkt sich jedoch nicht in unmittelbarer Nähe der Lärmquelle aus, weil hier die direkte Schalleinwirkung überwiegt, sondern erst in einer Entfernung von mehreren Metern, wo die reflektierten Schallwellen einen deutlichen Beitrag zum Gesamtpegel liefern. Mit schallabsorbierender Auskleidung kann im allgemeinen eine Verbesserung um max. 6–10 dB erreicht werden, abhängig

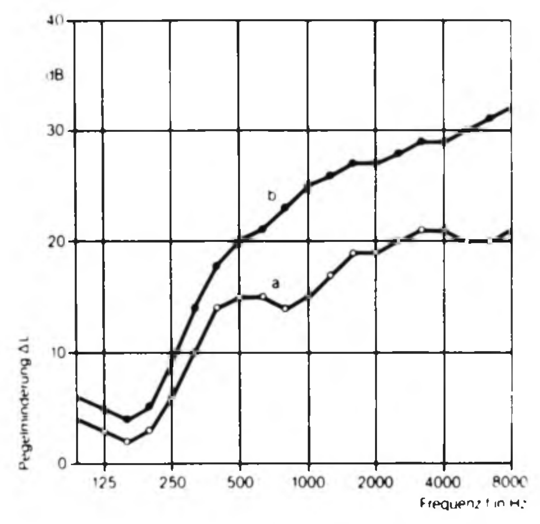


Bild 1: Einfügungsdämmung einer Kapselung aus 1 mm Stahlblech mit einem Volumen von 1,25 m³, a ohne, b mit schallschluckender Auskleidung

vom Frequenzspektrum und der Nachhallzeit des Raumes.

In einigen Beispielen möchte ich Ihnen nun Schallschutzmaßnahmen aus unserem Haus beschreiben:

In unserem Nora-Werk erzeugte ein Granulator bei der Zerkleinerung von extrudierten Elastomersträngen zusammen mit einem Hochdruckgebläse einen Geräuschpegel von 103 dB(A). Durch eine Kapselung aus Verbundblech und eine Auskleidung der Kapselwand mit Schallschluckplatten konnte der Schalldruckpegel auf 84 dB(A) reduziert werden (Bild 2). Für die Materialzufuhr wurde ein ca. 1 m langer, schallgedämpfter Kanal mit einem Öffnungsquerschnitt von 10 x 60 cm an die Kapsel angebaut, dessen Oberseite beim Anfahren der Maschine hochgeklappt werden kann. Durch diesen Kanal wird auch die Frischluft für die Kühlung des Granulators angesaugt. Die Abluft wird zusammen mit dem Granulat von einem Gebläse über Rohrleitungen abgeführt.



Bild 2: Kapselung eines Stranggranulators mit schallgedämpfter Materialeinlaufstrecke

An mehreren Maschinen zum Schleifen von Gummiplatten für Fußbodenbeläge und Schuhmaterialien traten Geräuschpegel über 98 dB(A) auf. Diese weitgehend automatisch arbeitenden Anlagen konnten gekapselt werden, wobei der Materialtransport durch Aussparung an der Kapselwand über ein Transportband erfolgt (Bild 3).

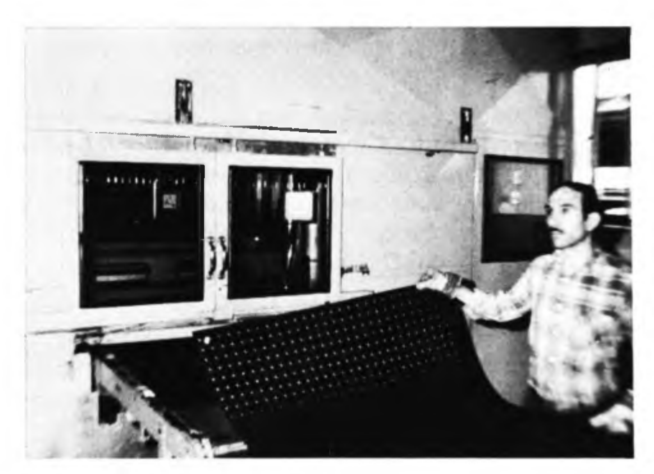


Bild 3: Kapselung eines Schleifautomaten für Bodenplatten

In unserem Simrit-Werk steht eine Reihe von Exzenterpressen und Stufenpressen zur Anfertigung der Metall-Einlagen für Wellendichtringe. Bei den Stanzvorgängen traten Impuls-Schallpegel bis zu 110 dB auf. Wir haben uns entschlossen, sämtliche Pressen einzukapseln.

Diese recht kostspielige Maßnahme wird schrittweise verwirklicht, wobei gleichzeitig durch automatische Austragung der Fertigteile und Stanzabfälle der Arbeitsablauf verbessert wird. Dies war wiederum eine Voraussetzung für die Durchführung der Kapselungsmaßnahmen.

Inzwischen haben wir mehr als die Hälfte der Pressen schalldämmend eingekapselt (Bild 4). Durch die Kapselung wurde an jeder einzelnen Presse der Schalldruckpegel von 108 auf 83 dB(A) reduziert. Wir sind uns jedoch darüber im klaren, daß die gewünschte Pegelminderung in der gesamten Fabrikationshalle erst dann erreicht ist, wenn auch die letzte Presse gekapselt ist. Denn nach den Gesetzen der Schalldruckpegel-Addition gilt folgender Zusammenhang: werden von 10 gleich lauten Geräuschquellen 5 ausgeschaltet, so sinkt der Geräuschpegel nur um 3 dB. Wird von 5 gleichen Geräuschquellen eine abgeschaltet, so erreicht man nur eine Verbesserung von 1 dB.



Bild 4: Pressenkapselung im Metallwerk

Dies ist auch der Grund, weshalb die erfolgreiche Lärmbekämpfung in Betrieben oft eine sehr mühevolle Kleinarbeit ist. In vielen Fertigungsstätten hat man es mit der Überlagerung sehr vieler fast gleich starker Geräuschquellen zu tun. Und wenn man die zunächst lauteste Lärmquelle beseitigt hat, stellt man häufig fest, daß der Erfolg gar nicht sehr groß ist, sondern daß man gleich an 5 weiteren Stellen Schallschutzmaßnahmen ergreifen muß.

Bei den bisher beschriebenen Beispielen konnten praktisch vollkommen geschlossene Kapselungen angebracht werden. In vielen Fällen ist jedoch eine ständige Handbedienung der Maschinen erforderlich, wodurch Kapselungsmaßnahmen erheblich erschwert werden. Wir haben deshalb untersucht, welche Geräuschreduzierung bei einer Kapselung mit Arbeits-

öffnung erzielt werden kann. An einer freien Arbeitsöffnung von 40 cm Höhe und 60 cm Breite konnte am Kopf der Bedienungsperson der Schalldruckpegel für Frequenzen oberhalb 500 Hz um 5 dB reduziert werden, bei einer Arbeitsöffnung mit nicht überlappenden 3 mm dicken Klarsicht-PVC-Streifen sogar um über 10 dB. Oberhalb der Arbeitsöffnung war ab Schulterhöhe ein Sichtfenster angebracht, welches die direkte Schallausbreitung zwischen Lärmquelle und Ohr abschirmt.

Als Beispiel einer schallschluckenden Raumauskleidung möchte ich die Verkleidung von Decke und Wänden eines Raumes in unserem frelen-Betrieb erwähnen (Bild 5). Hier werden Schaumstoffabfälle mit einem Granulator zerkleinert. Der Raum hatte vor der Auskleidung eine hohe Nachhallzeit, so daß auch die weiter von der Geräuschquelle entfernten Arbeitsplätze einem Geräuschpegel von nahezu 90 dB(A) ausgesetzt waren. Durch die Schallschluckplatten wurde der Schalldruckpegel im Raum auf 83 dB(A) gesenkt.

In manchen Fällen kann der Lärmpegel auch durch Primärmaßnahmen reduziert werden. So tritt beispielsweise in unserer Masse-Produktion bei der Häute-Abfallverwertung an den Mixer-Antrieben ein Geräuschpegel von 96 dB(A) auf (Bild 6). Durch Austausch der sehr lauten stufenlosen Getriebe durch geräuscharme Getriebe kann der Grenzwert von 85 dB(A) unterschritten werden. Die Errichtung einer bereits geplanten Schallschutzwand kann dadurch entfallen.

Weitere Maßnahmen zur Geräuschreduzierung, die ich hier nur erwähnen möchte, sind der Einbau von Kulissenschalldämpfern in Absauganlagen, die schwingungsisolierte Aufstellung von Maschinen auf Gummi-Metall-Elementen, das Entdröhnen von Maschinenverkleidungen, und das Anbringen von Drossel-Schalldämpfern an Entlüftungsventilen bei pneumatischen Steuerungen.

Häufig wird die Durchführung sekundärer Schallschutzmaßnahmen erheblich erschwert durch die Einwirkung von Öl, Nässe oder Staub auf die meist offenporigen Schallschluckstoffe. So tritt beispielsweise bei unseren Schleifautomaten für Präzisionsdichtungen trotz Absaugung eine Staubentwicklung auf, bei der sich poröse Schallschluckstoffe in kurzer Zeit zusetzen und an Wirksamkeit verlieren würden. Wir konnten bei unseren Lärmbekämpfungsmaßnahmen auf schallabsorbierende Produkte aus unserem eigenen Hause zurückgreifen, die aufgrund ihrer geschlossenzelligen Oberfläche unempfindlich sind gegen Staub, Öl und aggressive Medien. Es handelt sich dabei um eine nur 12 mm dicke Schallschluckmatte mit einer 5 mm starken Deckschicht aus geschlossenzelligem Polyäthylenschaum mit eingelagerten Bleikugeln (Bild 7). Dieses Material reduziert sowohl die Reflexion als auch den Durchgang von Schall und ist deshalb besonders zur Auskleidung von schalldämmenden Gehäusen und Kapselungen geeignet. Für schallabsorbierende Raumauskleidung setzen wir Schallschluckplatten ein, die aus einer 5 mm dikken Hülle aus vernetztem Polyäthylenschaum und

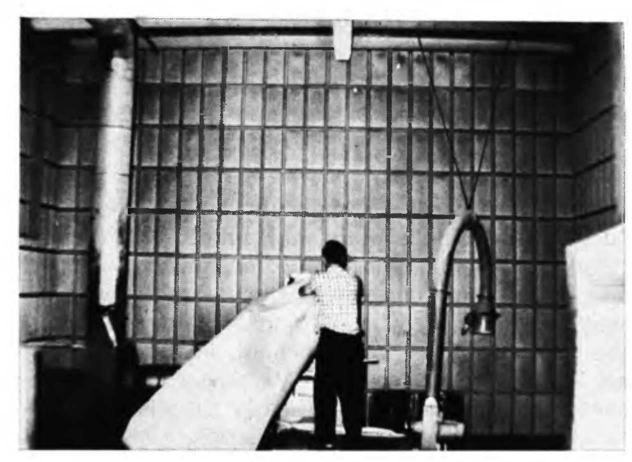


Bild 5: Raumauskleidung mit Schallschluckplatten

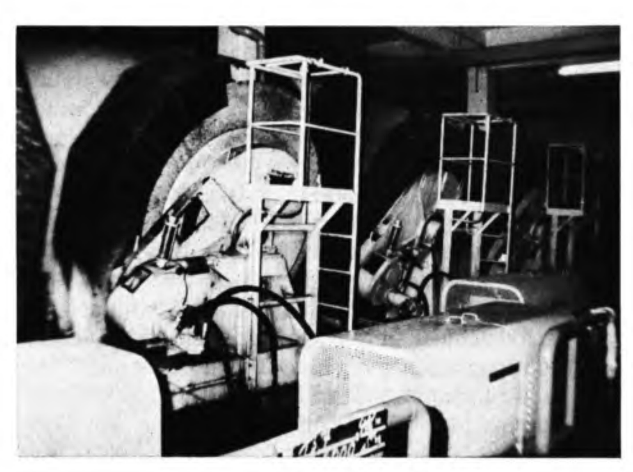


Bild 6: Mixerantriebe



Bild 7: Ölbeständige Schallschluckmatte

einer Mineralwolle-Füllung bestehen (Bild 8). Diese Platten können sogar mit Heißwasser-Reinigungsgeräten und Desinfektionslösungen gereinigt werden, was besonders für Anwendungen in der Getränke-Industrie und in der pharmazeutischen Industrie von großer Bedeutung ist.

Die Durchführung von Kapselungsmaßnahmen stößt bei vielen Betriebsleitern auf erheblichen Widerstand, weil häufig der Produktionsablauf behindert und die Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten erschwert wird. Wie schon in dem Beispiel aus unserem Metallwerk erwähnt, können aber oft bei einer ohnehin geplanten Verbesserung des Produktionsverfahrens entsprechende Schallschutzmaßnahmen gleich mit eingeplant werden. Wir haben in unserem Hause unter den besonderen Gesichtspunkten einer einfachen Montage und Demontage, sowie einer guten Zugänglichkeit bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ein eigenes System für schalldämmende Kapselungen entwickelt. Es handelt sich dabei um ein Baukastensystem aus verzinkten Stahlprofilen und schalldämmenden Wandelementen. Bei der Montage wird zunächst aus den Stahlprofilen und dazu passenden Verbindungselementen ein Gerüst zusammengesteckt und verschraubt (Bild 9). In dieses Stahlgerippe werden mit Hilfe einfacher Schnellspannverschlüsse die schalldämmenden Wandelemente bzw. Tür- oder Belüftungselemente eingesetzt (Bild 10). Die Wandelemente bestehen aus abgekantetem Stahlblech mit einer schallschluckenden Innenverkleidung. Die mit einem strapazierfähigen Bändchengewebe geschützte Schallschluckmatte ist ölbeständig und vibrationsfest. Durch Lösen der Drehriegel können bei Wartungsarbeiten in kürzester Zeit mehrere Felder der Schallschutzkapsel herausgenommen werden.

Wenn wir nun versuchen, das Gesamtergebnis unserer jahrelangen Bemühungen zusammenfassen, so können wir feststellen, daß es uns an verschiedenen Stellen unseres Hauses gelungen ist, den Geräuschpegel der stärksten Lärmquellen unter den Grenzwert von 85 dB(A) zu senken. An anderen Stellen bleibt aber noch viel zu tun und es bedarf weiterer großer Anstrengungen und beträchtlicher Investitionen, bis wir unser Ziel erreicht haben und die Lärmbereiche in unseren Werken auf ein Minimum reduziert sind.



Bild 8: Abwaschbare Schallschluckplatten

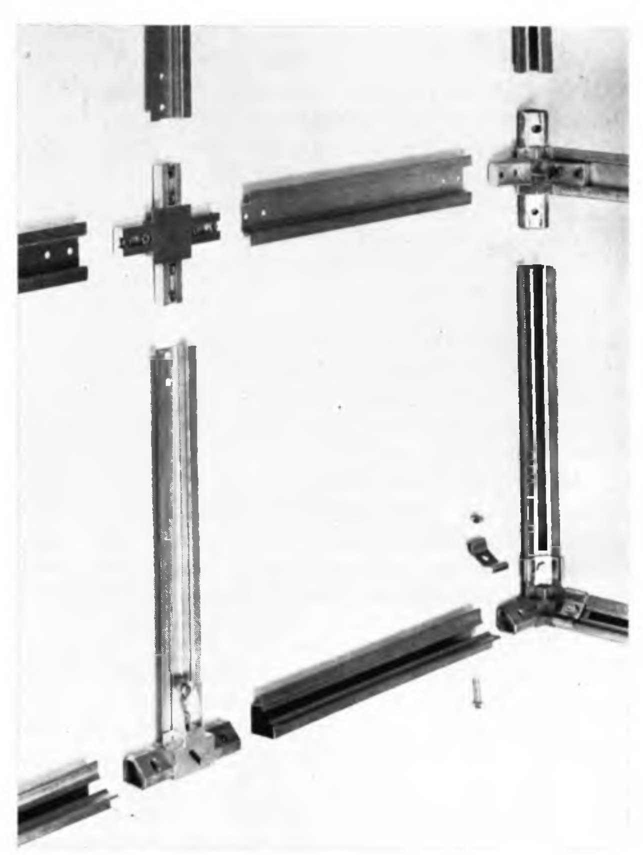


Bild 9: Gerüstelemente für Schallschutzkapseln



Bild 10: Schalldämmendes Kapselelement

Messung und Beurteilung von Impulslärm aus der Sicht des Meßtechnikers

Dr. rer. nat. W. Wohlfarth

Wird von Impulslärm bzw. Impulsgeräusch gesprochen, so sollte erst einmal der Begriff »Impuls« etwas genauer untersucht und beschrieben werden.

»Impuls« kommt aus dem Lateinischen und bedeutet Anstoß, Anregung.

In der Physik wird das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit als Bewegungsgröße oder Impuls bezeichnet.

Im allgemeinsten Fall wird der Begriff Impuls benutzt, wenn eine kurzzeitige Zustandsänderung bezeichnet werden soll.

Diese Form der kurzzeitigen Zustandsänderung ist begrifflich hier angebracht, stellt aber noch lange keine brauchbare physikalisch meßbare und mathematisch beschreibbare Größe dar.

Um dies zu erreichen, müssen eindeutige Größen und Definitionen festgelegt werden. Es gibt einige Versuche einer Definition, z. B. als Angabe einer »Impulsivität« den Scheitelfaktor $S = L_{Amax} / L_{Aeff}$ zu definieren.

Hier ist der Wert L_{Amax} ein Spitzenwert, der dadurch erhalten werden kann, daß ein Meßgerät mit sehr kleinen Anstiegszeiten diesen Wert ermittelt (optimal ist hier eine oszillographische Ermittlung). Der Wert L_{Aeff} ist ein Effektivwert mit einer festzulegenden Integrationszeit von z. B. 1 s.

Das Verhältnis beider Werte – aber auch die Differenz $L_{Amax} - L_{Aeff}$ – kann ein gutes Maß für eine Impulshaltigkeit bzw. eine Impulsivität darstellen.

Ebenso kann die »Anstiegssteilheit« des zeitlichen Druckverlaufes in dB/Zeiteinheit (für die Zeiteinheit z. B. 1 ms) zur Beschreibung impulshafter Vorgänge dienen.

Der Vorteil einer solchen Festlegung liegt darin, daß der Begriff Impuls genau beschrieben und abgegrenzt werden kann. Das sollte durch Absprachen und Normierung in Vorschriften und Richtlinien geschehen.

Nach einer solchen Festlegung sind eindeutige Zusammenhänge besser zu ermitteln.

Es können z. B. Zuschläge festgelegt werden, deren Größe abhängig von einer festgelegten Kennzeichnung – wie z. B. Impulsivität – ist. Um ein Beispiel zu geben, wie groß die Werte von L_{Amax} und L_{Aeff} sein können, soll hier ein ganz konkretes Beispiel angeführt werden. Bei Sprengungen von Munition wurden in 30 m Abstand vom Sprengbunker folgende Werte gemessen:

L_{Aeff} : 124 dB

L_{Amax} : 149 dB

Das ergibt einen Scheitelfaktor von $\frac{149}{124} = 1{,}2$ bzw. eine Differenz $L_{Amax} - L_{Aeff}$ von 25 dB, was doch sehr beachtlich ist.

Ähnliche Werte wurden auch z. B. bei Bolzensetzwerkzeugen festgestellt.

Zur begrifflichen Unterscheidung zwischen Impuls und Kurzzeitimpuls muß hier etwas auf den nächsten Punkt vorgegriffen und gleichzeitig auf die medizinischen Bedingungen des Ohres und des Hörens eingegangen werden.

Die Zeitkonstante für die Bildung des Lautstärkeeindruckes liegt beim Menschen zwischen 25 und 75 ms. Daraus ist in internationalen Normen ein mittlerer Wert von 35 ms für die sogenannte Impulsbewertung hervorgegangen.

Die mechanischen Zeitkonstanten des Ohres liegen aber um mehr als 2 Größenordnungen niedriger – d. h. beträchtlich unter 1 ms. Je nach Alter des Menschen beträgt sie zwischen 20 und 100 µs.

Diese kleinen Zeiten sind zu berücksichtigen, wenn eine Schädigungsmöglichkeit des Innenohres betrachtet wird.

Um die Probleme besser abgrenzen zu können, soll deshalb bei einer Integrationszeit um 35 ms (z. B. bis zu 10 ms herunter) von Impulsen und von Bereichen, die darunter liegen (z. B. 1 ms und tiefer) von Kurzzeit-Impulsen gesprochen werden.

Diese Abgrenzung – oder eine ähnlich festzulegende – scheint sowohl von der meßtechnischen als auch von der medizinischen Sicht sinnvoll zu sein. Auch

bei der Festlegung in Normen kann durch eine solche Unterscheidung der notwendig verschieden zu behandelnde Bereich der Kurzzeitimpulse vereinfacht werden. So ist es einleuchtend, daß die Zeitkonstante für die Bildung des Lautstärkeeindruckes keine eindeutigen Aussagen über Belastung und Schädigung des Innenohres z. B. bei Impulsen unter 1 ms zuläßt.

Um die o. g. Probleme etwas deutlicher darzustellen, soll die Abhängigkeit der Lautstärke von Anstiegsdynamik, Einschwingzeit, Anzeige- oder Schreibgeschwindigkeit eines anzeigenden Gerätes gezeigt und diskutiert werden.

Bei einem einzelnen Schallimpuls erscheint die Lautstärke geringer, je kürzer die Zeitdauer des Impulses ist (s. Bild 2 b, 3).

Anders ausgedrückt besteht auch die Möglichkeit anzugeben, um wieviel größer als beim Dauerschall der Schallpegel eines Tones gemacht werden muß, damit Tonimpulse gleichlaut wie der Dauerschall gehört werden (s. Bild 1).

Wie ist das zu erklären? Wird ein Einzelimpuls mit einem Spitzenwert L_{Amax} (Bild 2) betrachtet, so ist die maximale Anzeige eines Meßgerätes abhängig von seiner Anzeigegeschwindigkeit.

Das Ergebnis bei zwei verschiedenen Anzeigegeschwindigkeiten ist in Bild 2 a mit L_{A1} bzw. L_{A2} angegeben. Wird andererseits die Impulsdauer bei gleichem Spitzenwert verkürzt, so wird bei gleicher Geschwindigkeit des anzeigenden Gerätes der gemessene Wert kleiner (s. Bild 2 b).

Bei den vorhandenen Meßgeräten und den zugehörigen Meßgerätevorschriften – DIN 45 633 Blatt 1 für Präzisionsschallpegelmesser und Blatt 2 mit Sonderanforderungen für Impulsschallpegelmesser – sind Anzeigedynamik »Slow«, »Fast« und in Blatt 2 sogar »Impuls«*) festgelegt.

Für die Ermittlung von Meßwerten sind in der DIN 45 645 die Meßwerte $L_{AS}(t)$, $L_{AF}(t)$ und für die Berücksichtigung einer Impulshaltigkeit $L_{AI}(t)$ und $L_{AFT}(t)$ festgelegt.

Bei den beiden letzten Verfahren werden höhere Werte erreicht, wie aus Bild 4 zu ersehen ist.

Bei der Messung mit Fast stellt die schraffierte Fläche unter der Kurve das Geräusch dar. Wird gemittelt, ist das Ergebnis ein energieäquivalenter Mittelungspegel L_{AFm}.

Um eine höhere Bewertung zu erreichen, wird beim Taktmaximalpegel-Verfahren innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes jeweils der maximale Wert ermittelt. Die schraffierte Fläche ist in diesem Fall größer als vorher, obwohl auch hier mit der Anzeigedynamik Fast gemessen wurde. Zusätzlich zu der schnelleren Anstiegszeit kommt bei einer Messung mit Impuls noch die Tatsache, daß die Anzeige bei Impuls einen relativ langsamen Abfall beinhaltet (s. DIN 45 633 Blatt 2, Rücklaufzeitkonstante muß 3 s ± 0,5 betragen).

*) Ein Einzelimpuls und ein Geräusch sehr kurzer Dauer im Sinne dieser Norm haben eine Dauer von etwa 1 ms bis 200 ms.

Jeder Impuls zieht bei diesem Verfahren eine Art Schleppe hinter sich her (s. Bild 4 b), so daß dadurch die Fläche und damit der ermittelte Wert doch beachtlich größer wird.

Es gibt also praktikable und sinnvolle Methoden, die es erlauben, eine höhere Gefährdung durch Impulslärm bei der Beurteilung meßtechnisch zu berücksichtigen.

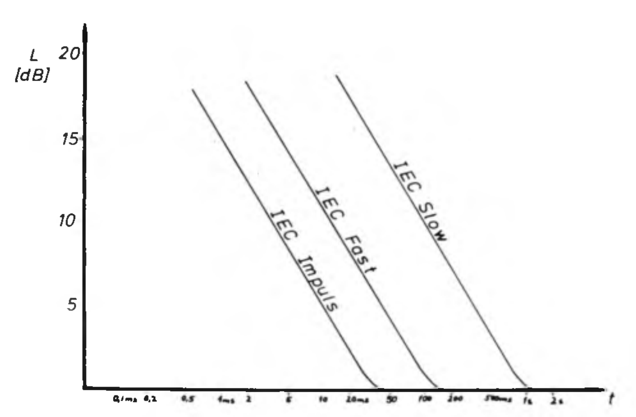


Bild 1: Pegelüberhöhung für gleichlaut festgestellte Tonimpulse. Gezeigt sind die Werte für die genannten Integrationszeiten der Meßgeräte.

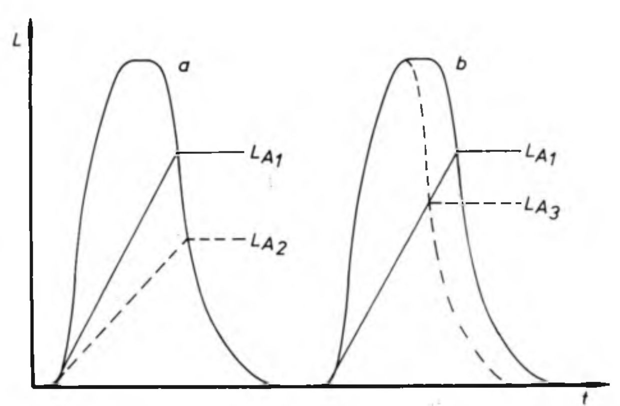


Bild 2: Schematische Darstellung der Abhängigkeit eines Meßergebnisses von der Anzeigegeschwindigkeit (a) bzw. von der Impulsdauer (b).

Dauer ti ms	Anzeige bezogen auf Vollanschlag dB	Toleranz dB
Dauersignal	0	
50	– 1,2	± 1
20	– 3,6	± 1,5
10	– 6,0	± 2
5	– 8,8	± 2

Bild 3: Tabelle aus der DIN 45 633, Teil 2, Tabelle 1: »Für Einzelimpulse eines sinusförmigen Signals der Frequenz 2000 Hz, der Dauer ti und einer konstanten Amplitude, die für Dauersignal dem Vollanschlag entspricht, müssen sich gegenüber der Anzeige des Dauersignals die in Tabelle 1 angegebenen Unterschiede ergeben.«

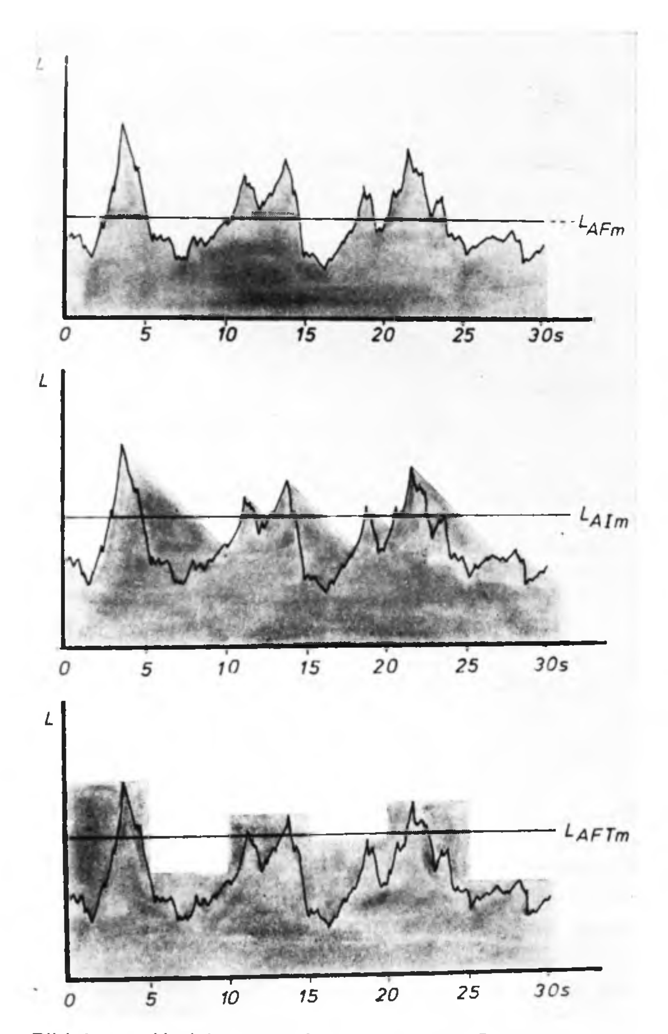


Bild 4 a–c: Verfahren zur Auswertung von Geräuschen. Zusammenhang zwischen den verschiedenen Zeitbewertungen und den zugehörigen Mittelungspegeln.

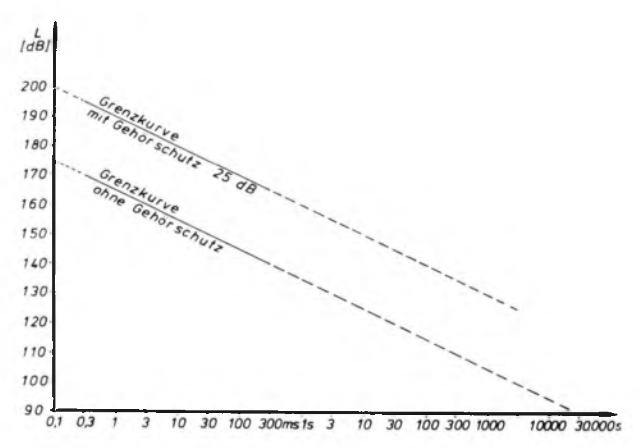


Bild 5: »Vorläufiges Grenzpegeldiagramm zur Hörschädenvermeidung.«

Bei Kurzzeitimpulsen, wie sie hier angesprochen wurden, ist das Problem längst nicht immer so einfach.

Als Meßgeräte müssen sehr schnell anzeigende Geräte wie z. B. Oszillographen benutzt werden. Ebenso können auch spitzenwertanzeigende Geräte gebraucht werden. Der Einsatz eines Rechners ist in vielen Fällen nicht nur sinnvoll, sondern notwendig, sowohl um eine große Menge von Daten schnell aufzunehmen, als auch um die Meßgeräte selbst zu steuern.

Gleichzeitig sollte aber auch bedacht werden, daß man bei sehr kurzen Impulsen in einen Bereich hineinkommt, wo irgend ein Teil der Meßeinrichtung eine genaue Meßwertermittlung nicht mehr erlaubt.

Andererseits sollten Vereinbarungen getroffen und in Richtlinien festgelegt werden, um auch mit weniger Aufwand eine gewisse Aussagemöglichkeit zu erlauben.

Möglichkeiten sind gegeben in einer Messung von Spitzenwerten und Effektivwerten.

Wie schon anfangs ausgeführt, könnten zu bestimmten Verhältnissen oder bestimmten Differenzen entsprechende Zuschläge festgelegt werden, die eine sinnvolle Bewertung ermöglichen. In Verbindung mit Spitzenmaximalwerten lassen sich obere Grenzen festlegen, die nicht überschritten werden dürften. Entsprechende mögliche obere Belastungsgrenzen (Pfander, CHABA) werden im folgenden Teil kurz erläutert.

Aber unabhängig von der noch vorhandenen Unsicherheit bei diesen Belastungsgrenzen fehlt die Verbindung und Festlegung zu einfachen praktikablen Meßmethoden.

Eine andere Möglichkeit, um wenigstens Anhaltspunkte auch ohne Messungen zu erhalten, bestände in der Aufstellung von Katalogen, wo die Quellen mit Maximalwerten, Impulsdauer evtl. gleich in Verbindung mit der Angabe der Anzahl der maximal erlaubten Impulse. Um solche Tabellen zu erstellen und entsprechende Festlegungen treffen zu können, ist sicher noch gezielte Forschungsarbeit notwendig.

Zur Festlegung von Belastungsgrenzen müssen eingetretene Schäden analysiert werden.

Schon durch ein einzelnes einmaliges Ereignis – bei kurzer Impulsdauer und entsprechender Stärke – kann eine Schädigung plötzlich eintreten. Dies ist nicht vorhersehbar. Die Entwicklung einer Geräuschsituation und die Beobachtung einer entstehenden Schädigung ist in solchen Fällen nicht wie bei Dauerlärm zu beobachten.

In plötzlich eintretenden Schadensfällen ist die Geräuschsituation nicht mehr genau zu ermitteln.

Es müssen also entsprechende Untersuchungen und Festlegungen über die vorübergehende Hörschwellenverschiebung (TTS) durchgeführt werden. Hier liegt ein großes Problem, da die Abhängigkeit zwischen TTS und bleibender Hörschwellenverschiebung (PTS) als Dauerschaden nicht eindeutig bekannt ist. Außerdem besteht die Gefahr einer traumatischen Ohrverletzung schon bei Einzelereignissen mit Spitzenpegel $>$ 160–170 dB.

Von Pfander und beim CHABA-Verfahren sind entsprechende Belastungsgrenzen aufgestellt worden, wobei der Spitzenpegel in Abhängigkeit von der Dauer des Einzelimpulses angegeben ist.

Die Bundeswehr benutzt ein weiterentwickeltes Verfahren von Pfander, wobei der Spitzenwert nicht von der Dauer des Einzelimpulses, sondern von der Wirkdauer abhängig ist (Bild 5).

Die Wirkdauer selbst ist entweder die Dauer eines Einzelvorganges oder die Summe der Zeiten bei mehreren Vorgängen.

Die Bundeswehr besitzt sicher die beste Möglichkeit, diese Grenzkurven durch Erfahrungswerte zu stützen bzw. falls notwendig zu korrigieren. Dies wurde von Pfander beim 3. Internationalen Kongreß über Lärm in Freiburg 1978 nochmals ausdrücklich bestätigt.

Problematisch bei diesen Grenzkurven ist die Ermittlung der Wirkzeit (Wirkdauer oder Einwirkdauer), die Berücksichtigung der Pausen zwischen einzelnen Vorgängen und damit verbunden eine richtige Berücksichtigung der Schutzwirkung des Stapediusreflexes. Viele Fragen sind hier sicher noch nicht geklärt.

So soll hier auch ein Verfahren von Jansen erwähnt werden, wo versucht wird, diese Probleme zu berücksichtigen. Das Ergebnis ist ein sog. Impuls-Bewertungs-Maß (ImBM).

Allerdings sind bisher experimentell nur die Abhängigkeiten zwischen Impulsen bis zu 50 ms und der TTS verglichen worden. Die rechnerischen Ergebnisse für Impulse und Pausen bis zu einer ms zeigen interessante Daten. Auch hier sind sicher weitere experimentelle Untersuchungen notwendig. Zum anderen ist die Frage zu stellen, wie der Zusammenhang zu einer PTS aussieht.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Messung und Bewertung bis hin zu Impulsgeräuschen zwar nicht ganz frei von Problemen ist, aber andererseits auf Meßgeräten, Meßtechniken und Bewertungsmaßstäben beruht, die sinnvoll gebraucht werden können und auch gebraucht werden. Die bisher bekannten Untersuchungsdaten haben noch keinen dringenden Anlaß gezeigt, hier etwas zu ändern.

Bei den Kurzzeitimpulsen ist das Problem kritischer. Da sowohl zu der Schädigung, der Festlegung von Grenzwerten bzw. Grenzkurven, der Festlegung eines Impuls-Maßes etc. noch viele Fragen offen sind, ist eine dringende Klärung notwendig. Dabei sollte für Übergangszeiträume eine gewisse Ungenauigkeit (z. B. bei einfachen Meßmethoden), eine gewisse Unsicherheit (z. B. bei der Festlegung von Grenzwerten) und eine gewisse Unkenntnis (z. B. bei den Beziehungen zwischen Schädigung und Impulsdauer und Impulspegelwert) in Kauf genommen werden, um einen ausreichenden Schutz möglichst schnell gewährleisten zu können.

Schrifttum:

Dieroff, M.-G., Lärmschwerhörigkeit, Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1978, 2. Auflage.

DIN 45633 Blatt 1, Präzisionsschallpegelmesser, Allgemeine Anforderungen, 1970, Blatt 2, Präzisionsschallpegelmesser, Sonderanforderungen für die Anwendung auf kurzdauernde und impulshaltige Vorgänge (Impulsschallpegelmesser), 1969.
DIN 45641, Mittelungspegel und Beurteilungspegel, zeitlich schwankender Schallvorgänge, 1976.

DIN 45645 Teil 1, Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen, 1977. Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln.

Günther, B. C., Technische Akustik, Lexika Verlag, Grafenau/Württ., 1978.

Jansen, G., Experimenteller Beitrag zur physiologischen Wirkung von Impulsgeräuschen, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, Saint-Louis, Frankreich, I S L Bericht 7/72, 1972.

Pfander, F., Das Knalltrauma, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1975.

Rein, M., Impulsgeräusche aus der Sicht des Arbeitsmediziners, Referat bei der Arbeitsschutzkonferenz der Gewerbeaufsicht NW, Düsseldorf, 1978.

Kurzzeit-Impulslärm, Schriftenreihe Arbeitsschutz Nr. 12, BAU Dortmund 1975.

ASHA Report 10. The proceedings of the Third International Congress on Noise as a Public Health Problem wird voraussichtlich im Frühjahr 1979 veröffentlicht.

Ward, W. D. et. al., Proposed damage-risk criterion for impulse noise (gunfire) (U), National Academy of Sciences-National Research Council, Commetee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics. Report of Working Group 57, July 1968.

Messung und Beurteilung von Impulslärm — Schlußfolgerung für den vorbeugenden Arbeitsschutz — aus der Sicht des Gewerbearztes

Dr. med. habil. Theodor Peters und Dr. med. Heinz Rein

Für die Beurteilung des Risikos einer Lärmbelastung für das menschliche Gehörorgan reichen einfache Kenngrößen wie der Schalldruck als Maß für die Lautstärke einer Lärmeinwirkung (Lärm ist definitionsgemäß störender Schall) oder die Frequenz als Maßstab der Schall-»höhe« nicht aus.

Alle in der Praxis vorkommenden Lärmbelastungen sind qualitativ und quantitativ nur erfaßbar (meßbar), wenn der meßtechnische Ansatz in möglichst vielen Bezügen den tatsächlichen (physikalischen) Gegebenheiten der Lärmsituation und Lärmeinwirkung gerecht wird und das Meßergebnis auch jene Lärmbelastungskomponenten berücksichtigt, die für die Wirkungen auf das menschliche Ohr, speziell das Innenohr, von besonderer Relevanz sind.

Die für die Beurteilung von Lärmeinwirkungen auf das Ohr wichtigste Kenngröße ist der sog. Effektivwert des Schalldruckes, der aber modifiziert werden muß, wenn die Lärmbelastung nicht gleichmäßig ist, sondern – wie in der Praxis häufig – schnelle, d. h. kurzzeitige, Pegelschwankungen enthält. In diesen Fällen muß der Effektivwert des Schalldruckes noch durch einen Impulszuschlag modifiziert werden (Rüter).

In der Akustik wird wegen der besseren Handhabung des Schalldruckmaßes nicht mit der absoluten Größe des Schalldruckes in µbar gearbeitet, sondern mit deren logarithmischem Wert, dem Dezi-Bel (dB). Bild 1 zeigt in der li. Spalte den vom menschlichen Ohr wahrnehmbaren Schalldruckbereich von 10^{-4} bis 10^{3} µbar und in der 2. Spalte dessen logarithmisches Maß in dB.

Ein solches logarithmisches Maß, in das u. a. der Zeitfaktor T (Integrationszeit) eingeht, ist auch der »energieäquivalente Dauerschallpegel« (Leff) oder »Dauerschallpegel«, in dem üblicherweise die Lärmbelastungen des Arbeitsplatzes angegeben werden.
Für die Beurteilung der Wirkungen des Lärms auf das menschliche Ohr sind bei impulshaltigem Lärm nicht nur die »Dauerschallpegel« relevant (bzw. brauchbar), da impulshaltiger Lärm für das menschliche Ohr wesentlich schädlicher ist als es der vorgenannte »energieäquivalente Dauerschallpegel« (Leff) erwarten läßt.

Die besondere Wirkung bzw. Schädlichkeit von impulshaltigem Lärm beruht auf der begrenzten Anpassungsfähigkeit des Ohres an kurzzeitige (Impuls-) Lärmbelastungen, d. h. auf der Tatsache, daß sich das Ohr bei sehr schnellen Lärmpegelveränderungen nur verzögert auf die neue Situation einstellen kann. Der Lärminsult (Impuls) trifft somit immer wieder ein ungeschütztes Ohr, dem ohnehin weniger Schutzmechanismen zur Verfügung stehen als z. B. dem Auge (Lidschluß). Beim Ohr wird eine Anpassung an Lärmbelastungen erst nach 200 bis 300 msec erreicht (Rüter).

Kürzere Impulszeiten schlagen somit voll (auf das Innenohr) durch. Dies zeigt schematisch die nachstehende Abbildung 2.

In diesem Bild ist der physikalische Schallpegelverlauf als Rechteckimpuls dargestellt, die Reaktion des Ohres in Form einer gestrichelten Linie. Letztere zeigt, daß das Ohr nach jedem plötzlichen Pegelausschlag (Impuls) eine kurze Zeit stärker belastet wird als es dem gemessenen und physikalischen Pegel-

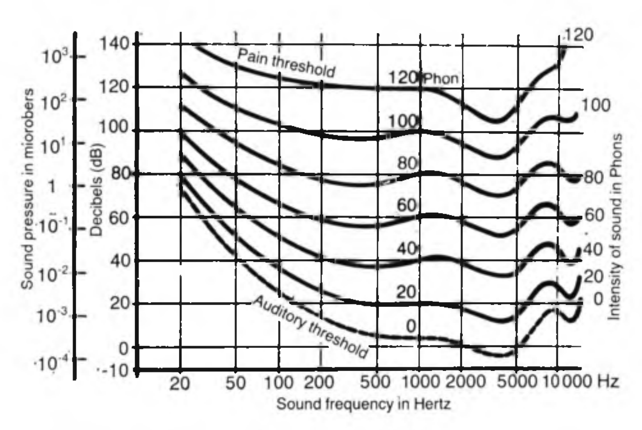


Bild 1: Beziehungen zwischen dem Schalldruck in Mikrobar, der Dezibelskala und den Kurven gleicher subjektiver Lautstärke der Phonskala (nach Robinson und Dadson; internationale Norm seit 1957).

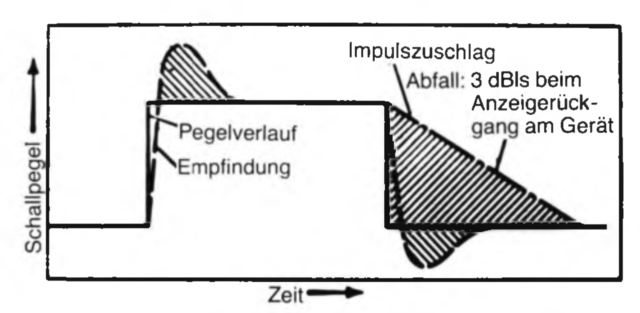


Bild 2: Pegelverlauf bei einem Rechteckimpuls, Empfindung des Ohres und Impulszuschlag (nach Rüter).

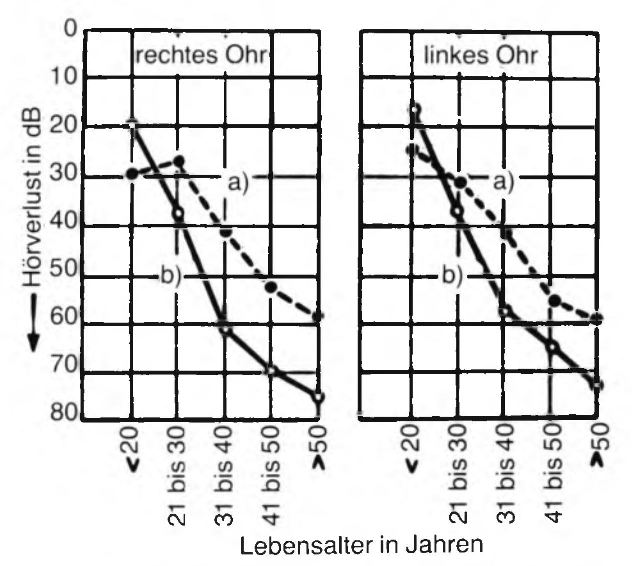


Bild 3: Unterschiedliche mittlere Hörverluste in dB bei Arbeitnehmern einer Stahlrahmenrichtabteilung (durchgezogene Linie b) und einer Bohrschleifabteilung (gestrichelte Linie a).

verlauf (Leff) entspricht (li. Teil des Bildes 2). Dieses Verhalten des Ohres erklärt die besondere Gefährlichkeit von Impulslärm und rechtfertigt auch die Berücksichtigung eines Impulszuschlages bei der Beurteilung bzw. Angabe einer Lärmbelastung (Rüter).

Dieser Impulszuschlag wird bei Impulsschallpegelmessern dadurch berücksichtigt, daß die Anzeige von dem höheren (physikalischen) Pegel zum niedrigeren Pegel nicht senkrecht erfolgt, sondern verzögert mit etwa 3 dB/sec gemäß Darstellung in der re. Hälfte des Bildes 2. Der Impulszuschlag entspricht der Fläche des angehängten schraffierten Dreiecks des Bildes 2.

Die größere Gehörschädlichkeit von Impulsgeräuschen gegenüber vergleichbaren bzw. entsprechenden Dauergeräuschen ist seit langem bekannt (Kryter, Rol, Dieroff, Meissner, Rüter, Ward). Sie konnte z. B. von Dieroff durch den Vergleich der mittleren Hörverluste in der Frequenz von 4000 Hz (C5) bei Arbeitnehmern einer Stahlrahmenrichtabteilung und einer Bohrschleifabteilung eines metallverarbeitenden Betriebes nachgewiesen werden (Bild 3). In der Bohrschleifabteilung (gestrichelte Kurve a) des Bildes 3) war der Dauerschallpegel (Leff) mit 105 dB(A) zwar wesentlich höher als in der Stahlrahmenrichtabteilung (durchgehende Linie b) des Bildes 3), in der der Dauerschallpegel nur 80–90 dB(A) betrug; trotzdem ist die Hörverlustkurve (die Hörschwellenverschiebung) auf beiden Ohren bei den Arbeitnehmern der Stahlrahmenabteilung stärker (durchgezogene Line b) des Bildes 3), weil der Lärm in der Stahlrahmenrichtabteilung mit dem niedrigeren Dauerschallpegel (Leff) von 80–90 dB(A) stärker impulshaltig war (Richtarbeiten!) als in der Bohrschleifabteilung.

Wie ist nun die Wirksamkeit energiereicher Einzelimpulse zu werten?

Aus Untersuchungen von Békésy und Lehnhardt weiß man, daß die mechanische Einschwingzeit des Mittel-Innenohrsystems 1 msec beträgt. Ein Impuls, der länger als 1 msec dauert, belastet also das Innenohr mit der vollen Schalldruckspitze, dies trifft vor allem für Einzelimpulse in sonst ruhiger Umgebung zu.

Bei Impulsserien kann nach Untersuchungen von Ward, Selters und Glorig ein Schutzmechanismus des Ohres wirksam werden, nämlich die sog. Mittelohrimpedanz. Hierunter versteht man die Fähigkeit des Mittelohres, bei größeren Schallstärken einen physiologischen Schutzreflex einzuschalten, und zwar durch den Mittelohrmuskel Stapedius, der reflektorisch das Trommelfell beiderseits spannt. Eine solche Kontraktion hält etwa 1 sec nach Auslösung durch einen Impuls an.

Ward und Mitarbeiter folgerten aus ihren Untersuchungen, daß Impulse in größeren zeitlichen Abständen, etwa weniger als 30 Impulse/Minute, wie Einzelimpulse wirken, also die maximale Schädigung setzen. Bei kürzeren Impulsabständen werden Hörschäden vermutlich geringer, weil jeder Impuls auf das impedanzveränderte Mittelohr trifft; die Schutzwirkung des Mittelohres, die durch den vorangegangenen Impuls entstanden ist, hat sich beim Eintreffen des nächsten Impulses noch nicht zurückgebildet.

Diese Untersuchungen haben die Kenntnis gebracht, daß bei Impulslärmbelastung eine normale Funktion der Mittelohrmuskeln für das Ausmaß der entstehenden Hörschädigung von größerer Bedeutung ist als bei Dauerlärm; oder, anders ausgedrückt, Ohren ohne diesen Schutzreflex (z. B. Zustand nach operativen Eingriffen, Nervenerkrankungen) vertragen Impulslärm schlechter. Dies wirft die Frage auf, ob es überhaupt Impulsgeräusche gibt, bei denen nur eine geringe Gefahr (»keine erhebliche«) einer Gehörschädigung besteht. Coles hat ein Diagramm erstellt, mit dem man aus den Kenndaten Spitzenschalldruckpegel (peak) in dB und Einwirkzeit in msec das Risiko von Impulsgeräuschen abschätzen kann.

Der durch Impulslärm oder akute Schalltraumen eintretende Innenohrschaden äußert sich subjektiv beim Betroffenen in Form eines Vertäubungsgefühles mit hochfrequentem Ohrensausen und evtl. Gefühl »wie Watte im Ohr«, objektiv durch eine Schallempfindungsschwerhörigkeit im Hochtonbereich mit positivem Recruitment. Die Hörschwellenkurven (PTS) entsprechen zwar denen nach Dauergeräuscheinwir-

kung, doch korreliert das Ausmaß der Schwellenabwanderung (PTS) mit der Dauer der Exposition gegenüber Impulslärm (Sulkowski et al.).

Nach einem Knalltrauma oder typischen Impulslärmbelastungen entstehen in der Cochlea neben mechanischen Schäden Stoffwechselveränderungen der Haarzellen mit »direkten Destruktionen« (Dieroff); letztere ähneln denen nach experimenteller Verlegung der Blutzufuhr. Ergebnisse aus Tierexperimenten lassen vermuten, daß cochleäre Mikrozirkulationsstörungen bei der Pathogenese der Innenohrschäden nach akuten akustischen Traumen (Impulslärm) eine Rolle spielen. Dem entspricht auch die Symptomatik des »Hörsturz« (akuten Hörverlustes) innerhalb von Sekunden oder Minuten ohne Schwindel, Übelkeit oder Schmerzen, also mit subjektivem Wohlbefinden.

Die von Jakobs und Martin berichteten Behandlungserfolge mit Verbesserung der Durchblutung und damit des Stoffwechsels der durch Impulslärm zunächst reversibel geschädigten Sinneszellen durch Infusion von 10%igem Dextran können diese Auffassung bestätigen.

Pfander berichtete ebenfalls über gute Erfolge mit Dextran. Die Behandlung muß aber möglichst frühzeitig nach dem Insult aufgenommen und in einer Klinik durchgeführt werden, da Nebenwirkungen beobachtet wurden. Weidauer empfiehlt »sofortigen Therapiebeginn mit Stellatumblockaden und durchblutungsfördernden Infusionen« (s. o.).

Impulslärmbelastungen und akute Schalltraumen sind dadurch charakterisiert, daß hohe Schalldruckspitzen in kurzen Zeitspannen erreicht werden. Somit spielt bei derartigen Lärmbelastungen der Zeitfaktor und die Lärmintensität eine entscheidende Rolle. In Abhängigkeit davon lassen sich nach Feldmann unterscheiden:

a) Das Explosionstrauma. Es entsteht durch eine sehr starke Schalldruckwelle, in der Regel durch ein einmaliges Ereignis, das meist als technischer Unfall auftritt, z. B. beim Platzen von Druckbehältern oder bei Sprengungen.

Klinisch kommt es oft zu Trommelfellzerreißungen und zu Schädigungen der Gehörknöchelchen. Der Schaden kann ein- oder doppelseitig auftreten. Das Innenohr kann mitgeschädigt werden.

b) Das Knalltrauma. Es entsteht durch einmalige oder wiederholte Einwirkung einer sehr starken Schalldruckwelle, deren Druckspitze zwischen 160–190 dB linear liegt. Ist die Druckwelle sehr kurz (1–3 ms), so bleibt das Trommelfell intakt und es tritt lediglich eine Schädigung im Innenohr auf.

Die häufigsten Ursachen für Knalltraumen sind Schießübungen mit Handfeuerwaffen und Geschützen, aber – auch in ihrem Auftreten beängstigend zunehmend – der berufliche Umgang mit Bolzenschußgeräten.

Die knalltraumatische Schädigung ist oft auf dem der Schallquelle zugewandten Ohr stärker ausgeprägt. Subjektiv empfindet der Geschädigte sofort eine Vertäubung der Ohren verbunden mit Ohrensausen, oft einen stechenden Schmerz.

Audiometrisch wird eine Senkenbildung im hohen Frequenzbereich nachgewiesen (das Recruitment ist positiv). Es besteht Tendenz zur Besserung.

Die Diagnose des Knalltraumas bereitet im akuten Stadium kaum Schwierigkeiten, da der direkte Zusammenhang zwischen dem akuten Schallereignis und dem Befund erkennbar ist.

Schwieriger ist die Beurteilung, wenn der Verletzte erst nach längerer Zeit zur ärztlichen Untersuchung kommt. Hierbei sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

1. Hat es sich um ein adäquates Ereignis gehandelt, das geeignet war, ein Knalltrauma des Ohres zu verursachen?

2. Wird die Schädigung mit der typischen Symptomatik geschildert: sofortige völlige Vertäubung, dann allmähliche Besserung?

3. Liegt ein typischer Hörbefund vor: c5-Senke oder Steilabfall?

4. Können andere Ursachen ausgeschlossen werden, insbesondere eine Lärmschwerhörigkeit?

c) Das akute Lärmtrauma. Es entsteht durch die Einwirkung besonders hoher Schallstärken über die Dauer einiger Minuten. Die Schallpegel liegen zwischen 130–160 dB. Technisch handelt es sich fast immer um unvorhergesehene Zwischenfälle, denen die Betroffenen oft ungeschützt ausgeliefert sind. Durch plötzliches Ausströmen von Gasen und Dämpfen aus Düsenaggregaten oder aus Kesseln kann es z. B. hierzu kommen.

Der Befund entspricht dem einer fortgeschrittenen Lärmschwerhörigkeit.

d) Der akustische Unfall. Bei dieser Form der plötzlich auftretenden Schwerhörigkeit ist der Lärm nicht die alleinige Ursache. Auch bei mittleren Intensitäten zwischen 90–120 dB(A) kann es, sogar bei Personen, die jahrelang diesen Schallpegel ohne merklichen Schaden überstanden haben, plötzlich zu einer einseitigen Schwerhörigkeit kommen.

Die Analyse der Arbeitssituation ergibt meist, daß der Arbeiter während einer Arbeitsschicht eine gewisse Zeitlang in Zwangshaltung mit verdrehtem Kopf gearbeitet hat. Man nimmt an, daß eine Fehlbelastung der Halswirbelsäule in Verbindung mit dem Lärm zu einer Minderdurchblutung des Ohres geführt hat. Es resultiert eine einseitige Innenohrschwerhörigkeit, die Prognose ist ungünstig.

Wie schon eingangs erwähnt, ist in der Praxis eine solche schematische Einteilung nicht immer möglich.

Oft gibt es Übergänge zwischen akuten und chronischen akustischen Traumen. Das ist vor allem bei einer Reihe von Impulsgeräuschen der Fall, die im täglichen Arbeitsleben angetroffen werden.

In der metallverarbeitenden Industrie sind es z. B. die Schlaggeräusche, die bei der Bearbeitung sowie der Bewegung von Metallteilen als Impulslärm in Er-

scheinung treten. Dem Gewerbearzt ist die besonders gehörschädigende Wirkung derartiger Geräusche aus dem Erfahrungsgut der Berufskrankheitenverordnung hinreichend bekannt.

So ist es kein Zufall, daß die berufliche Lärmschwerhörigkeit in den ersten Jahrzehnten auf die ausgesprochenen Lärmbetriebe beschränkt war, also auf Betriebe, die hohe Anteile an Impulslärm aufwiesen. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß Lärmschwerhörigkeiten auch in Arbeitsbereichen vorkommen, die von vorneherein nicht als ausgesprochene Lärmbetriebe gelten; präziser ausgedrückt: es gibt eine Reihe von Beispielen, aus denen ersichtlich ist, daß Lärmschwerhörigkeiten auch dann auftreten können, wenn der mitgeteilte Beurteilungspegel den kritischen Wert von 85–90 dB(A) unterschreitet.

Die eingehende Beschäftigung mit der Lärmanamnese läßt in solchen Fällen oft einen hohen Anteil an Impulsgeräuschen erkennen, der offenbar durch die üblichen Meßverfahren nicht oder nicht im vollen Umfang erfaßt wurde (vgl. hierzu die o. a. vergleichende Untersuchung von Dieroff).

Nach dem Schrifttum und aufgrund der gewerbeärztlichen Erfahrungen läßt sich zum Thema Impulslärm zusammenfassend feststellen:

1. Bei der Charakterisierung eines Lärmbereiches müssen Impulsgeräusche gebührend berücksichtigt werden.

2. Lärmmessungen müssen bei Impulsschall mit adäquaten Meßgeräten durchgeführt werden, mindestens mit Impulsschallpegelmessern, die nach Dieroff Spitzenpegelmessungen mit einer Zeitkonstanten von 20 Mikro-Sekunden ermöglichen.

3. Einzelimpulse mit hohen Schalldruckspitzen sind besonders hörschädigend und können über die Bestimmung des Gesamtschallpegels hinsichtlich ihrer Wirkungen auf das Ohr nicht erfaßt werden. Eine Aufzeichnung des Druckverlaufs (VDI 2058 Bl. 2) oder eine Erfassung der maximalen Schallpegelmeßwerte (VDI 2058 Bl. 1) ist für die Beurteilung Voraussetzung.

4. Die Impulsfolge hat Einfluß auf das Ausmaß des Hörschadens. Eine Impulsrate unter 30 Impulsen/min kann bei Raumpegeln um 80 dB(A) Hörschäden hervorrufen.

5. Die Wirkung von sehr kurzfristigen Impulsgeräuschen mit hohem Schalldruck hat biologisch große Ähnlichkeit mit den beschriebenen akuten Knalltraumen.

6. In der Ohrschnecke kommt es nach Impulslärm, wie beim chron. Lärmschaden, zu einer Zerstörung von Sinneszellen.

7. Ärztliche Behandlung ist nur bedingt möglich, nämlich nur im akuten Schadensfall (d. h. unmittelbar nach dem Insult) durch klinische Maßnahmen (z. B. Infusionen von Dextran).

8. Der einwandfreie Gebrauch von gutem im Gehörgang zu tragenden Hörschutz gestattet, eine Reduzierung des Schalldruckspitzenpegels um 20 dB und von gutsitzenden Hörschutzkapseln etwa um 30 dB anzunehmen.

9. Wo immer möglich, sollten Arbeitsvorgänge mit hohen Anteilen an Impulslärm durch andere nicht so lärmintensive Arbeitsverfahren ersetzt werden.

Schrifttum:

Bekesy, G., 13. Experiments in hearing. McGrow Hill-Series in Psychology. New York 1960.

Coles, R. R. A. and Rice, H., Assessment of risk of hearing loss due to impulse noise. In: Occupational hearing loss Ed. D. W. Robinson, Academ. press, London-New York 1971.

Dieroff, H. G., Zur Problematik der Schlagimpulse im Industrielärm. Arch. Ohr-Nas.-Kehlk.-Heil, 179 (1962), 409.

Dieroff, H. G., Die Lärmschwerhörigkeit in der Industrie. Vlg. A. Barth, Leipzig 1963.

Dieroff, H. G., Meissner, J., Zur unterschiedlichen Belastung des Hörorgans in der metallverarbeitenden Industrie. Ref. Zbl. Hals-, Nas.-, Ohr-Heilk. (Berlin), 88 (1965) 132.

Dieroff, H. G., Hörschäden durch Industrielärm. ASAH. 7 (1967). Zur Erfassung impulshaltiger gehörschädigender Industriegeräusche durch Wirkpegelangaben. Arch. Ohr.-, Nas.-, Kehlk.-Heilk. 197, (1970), 245.

Dieroff, H. G., Der Einfluß von Schlagimpulsen auf das Ausmaß der Hörschädigung eines Lärmarbeiters VII. AICB-Congreß Dresden 1972 Kammer der Technik, 44.

Dieroff, H. G., Lärmschwerhörigkeit, Leitfaden der Lärmschadenverhütung in der Industrie. Vlg: Urban u. Schwarzberg, München, Berlin, Wien 1975.

Dieroff, H. G., Difference in Noise-Induced Hearing Loss Produced by Continous Noise and Impuls Noise. Vortrag auf 3. Internationalem Kongreß über Auswirkungen der Lärmbelastung auf den Menschen v. 25. bis 29. 9. 1978 Freiburg.

Feldmann, H., Das Gutachten des HNO-Arztes. Georg Thieme Vlg. Stuttgart 1976.

Jakobs, P., Martin, G., Die Behandlung knalltraumatischer Innenohrschäden mit Dextran 40. Z. Laryng, Rhinol. Otol. 25 (1977) 349-352.

Kietz, Messungen und Überlegungen zum Thema der Lautstärkeempfindung. Z. Laryng., Rhinol., Otol., 35, (1956) 747.

Klosterkötter, W., Gesundheitliche Bedeutung des Lärms. Zbl. Bakt. Parasitenk., Inf. Krankh. u. Hygiene, 212 (1970).

Klosterkötter, W., Vorsorge und Überwachungsuntersuchung bei Lärmarbeitern als Methode zur Verhütung von Lärmschäden. Moderne Unfallverhütung, hrsg.: Hütten- u. Walzwerksberufsgenossenschaft, (1970/71), 15, 40.

Klosterkötter, W., Vorsorge- und Überwachungsuntersuchungen bei Lärmarbeitern nach VDI 2058, Blatt 2. Kampf dem Lärm, 18, (1971), 2, 29.

Klosterkötter, W., Vorsorge- und Überwachungsuntersuchung bei Lärmarbeitern als Methode zur Verhütung von Lärmschäden. Moderne Unfallverhütung, Hrsg.: Hütten- u. Walzwerkberufsgenossenschaft, (1970/71), 15, 40.

Kryter, The Effects of Noise on Man. J. of Speech and Hearing Discorders, Suppl. 1, (1950).

Langenbeck, Untersuchung der normalen und pathologischen Hör-Adaptation und Hör-Ermüdung. Z. Laryng., Rhinol., Otol., 38, (1959), 89.

Langenbeck, Messung der Hörermüdung und Adaptation am Patienten; der Kietz-Test und seine klinische Bedeutung. Z. Laryng., Rhinol., Otol., 38 (1959) 202.

Lehnhardt, E., Albrecht, H., Müller, W., Meßtechnischer u. theoretischer Beitrag zum Schwingungs- u. Impulsverhalten. Arch. Ohr., Nase- u. Kehlkopf. Heilk. 179 (1961) 1.

Meister, Schallpegel, Lautheit, Lästigkeit u. Schädigung bei Geräuschbelastung des Ohres. VDI-Z. (1957), 8, 329.

Meister: Veränderung der Hörschärfe, Lautheitsempfindung und Sprachaufnahme während des Arbeitsprozesses bei Lärmarbeiten. Forsch.-Ber. Nr. 359 d. Landes NRW, Westd. Verlag Köln, Opladen (1957).

Meyer, H., Die Lärmschwerhörigkeit als Berufskrankheit Nr. 1. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 7 (1978) 146-149.

Pell, S.. The Relation of Occupational Noise Exposure to Loss of Hearing Acuity. Arch. Otolaryng., 66, (1957), 79.

Perlmann, The Place of the Middle Ear Muscle Reflex in Auditory Research. Arch. Otolaryng., 72, (1960), 201.

Rol, Auditory fatigue following exposure to steady and non-steady sounds. Dissertation (Leyden), (1956).

Rüter, H., Messung und Beurteilung von Impulslärm (Grundlegende Zusammenhänge) »Lärmminderung in der Industrie« Bd. II.

Sulkowski, W., Lipowczan, A., Kowalska, S.: The Field Study on effects of Industrial Impulse Noise upon Permanent Threshold shift. Vortrag auf 3. Intern. Kongreß über Auswirkungen der Lärmbelastung auf den Menschen v. 25. bis 29. 9. 1978 in Freiburg.

Ward, W. D., Glorin, A., Selters, W., Exploratory studies on temporary threshold shift from impulses. J. Account soc. Am. 33 (1961) 781.

Ward, W. D., Glorin, A., Selters, W., Proposed Damage-Risk Criterion for Impulse Noise (Gunfire). Rep. of Working Group 57, Committee on Hearing, Bioacustics and Biomechanics, 1968.

Ward, W. D., Glorin, A., Selters, W., Forschungsbericht Nr. 134 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund, »Progredienz der Lärmschwerhörigkeit«.

Weidauer, H., »Hörsturz« Deutsches Ärzteblatt H. 37 (1978) 2045.

Lärmschutz im Schiffbau und auf Schiffen

Dipl.-Ing. Josef Dölle

Das Amt für Arbeitsschutz führte 1975/76 umfangreiche Schallpegelmessungen auf Hamburger Werften durch, um einen Überblick über die Lärmsituation auf den Werften zu erhalten. Darüber hinaus sollten die Werften aufgrund der Meßergebnisse veranlaßt werden, möglichst unverzüglich die in der im Dezember 1974 erlassenen Unfallverhütungsvorschrift »Lärm« festgelegten Lärmüberwachungs- und Lärmminderungsmaßnahmen einzuleiten.

Die Messungen erfolgten mit Präzisionsschallpegelmessern Typ 2203 bzw. 2209 der Firma Brühl & Kjaer mit Oktavfilter und Pegelschreiber. Innerhalb von etwa 8 Monaten wurden 923 Orientierungsmessungen, 33 registrierende Messungen und 110 Frequenzanalysen durchgeführt.

Lärmmeßtechnisch überprüft wurden 33 Werften mit insgesamt 15 797 Arbeitnehmern. Die Beschäftigungszahlen lagen im einzelnen:

Bei 3 Werften zwischen 1000 und 6000
bei 3 Werften zwischen 200 und 999
bei 13 Werften zwischen 20 und 199
bei 14 Werften zwischen 1 und 19.

Als lärmgefährdet, d. h. in Bereichen tätig, in denen ein Beurteilungspegel von mehr als 90 dB (A) vorhanden war, wurden 5038 Arbeitnehmer ermittelt. Allein bei den 3 größten Werften mußten von 13 100 Beschäftigten 4038 als lärmgefährdet eingestuft werden.

Bei den übrigen 30 Werften wurden von 2700 Beschäftigten 1000 als lärmgefährdet ermittelt. Nach den Meßergebnissen kann ausgesagt werden, daß unabhängig von der Werftgröße etwa ein Drittel aller auf Werften Beschäftigten lärmgefährdet sind.

In Einzelfällen waren bereits technische Lärmminderungsmaßnahmen durchgeführt, z. B. lärmdämmende Verkleidung eines Motorenprüfstandes, wodurch der abgestrahlte Lärmpegel von 110 dB (A) auf 80 dB (A) gesenkt werden konnte.

Als Hauptlärmquellen wurden folgende Werkzeuge, Anlagen und Arbeitsverfahren ermittelt:

Drucklufthämmer und -meißel: Pegel bis 135 dB (A)
Lüfter: Pegel bis 104 dB (A), mit Schalldämpfer nur etwa 85 dB (A)
Handhämmer: Pegel bis 120 dB (A)
Schleifmaschinen: Pegel bis 112 dB (A)
Nadelhämmer: Pegel bis 110 dB (A)

maschinentechnische Hilfseinrichtungen wie Kompressoren, Pumpen, hydraulische und pneumatische Antriebe sowie Rohrkopfwerke, Motorenprüfstände, Entzunderungsanlagen, Schneid-, Trenn- und Bearbeitungseinrichtungen für Schiffsbleche und Spanten zwischen 100 und 120 dB (A).

Besonders lärmintensiv waren die in Bild 1 gezeigten Richt- und Ausbeularbeiten, bei denen meist nach vorherigem Erwärmen Bleche und andere Metallteile durch Schläge mit einem schweren Hammer in die gewünschte Form gebracht werden. Impulspegel bis 130 dB (AI) wurden gemessen.

Die Meßprotokolle wurden den Werften zugesandt mit der Aufforderung, die in den Meßprotokollen ausgewiesenen Lärmbereiche zu kennzeichnen, für die in diesen Bereichen Beschäftigten persönlichen Gehörschutz auszugeben, audiometrische und gegebenenfalls ärztliche Untersuchungen zu veranlassen und technische Lärmminderungsmaßnahmen einzuleiten. In mehrtägigen Erörterungen der Meßergebnisse mit Geschäftsleitung, Betriebsrat und Arbeitssicherheitsabteilung wurde festgelegt, welche organisatorischen und technischen Lärmschutzforderungen vorrangig zu erfüllen waren, da nicht alle geforderten Maßnahmen gleichzeitig in Angriff genommen werden konnten. Insgesamt wurden 176 Lärmminderungsmaßnahmen technischer und organisatorischer Art gefordert, die in großen Teilen bereits erfolgreich durchgeführt worden sind.

Bild 2 zeigt z. B. eine Spanten-Quertransportanlage, mit der Spanten für Schiffsrümpfe nach dem Entzundern und Konservieren auf Rollen- und Kettenbahnen weiter transportiert werden. Vor dem Umbau erfolgte statt des Transports mit Kettenbahnen ein Abwurf der Spanten in eine Mulde, bei dem Impulspegel zwischen 117 und 124, maximal sogar bis 130 dB (AI) gemessen wurden. Nach dem Umbau waren nur noch



Bild 1

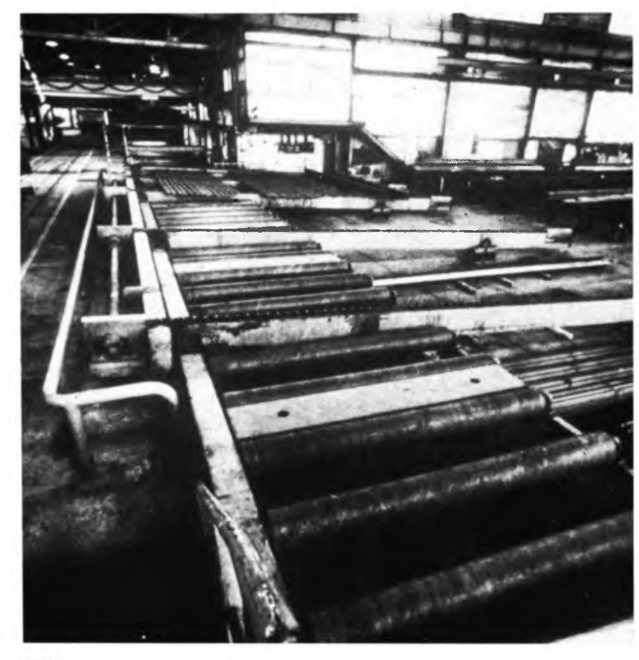


Bild 2



Bild 3

Transportgeräusche in der Größenordnung von 85 bis 92 dB (A) vorhanden.

Bild 3 zeigt eine Rollenschere, mit der Bleche bis 25 mm Dicke geschnitten werden können. Die beim Lösen der Niederhalter entweichende Druckluft wurde ursprünglich in den Raum abgeblasen, wodurch ein Lärmpegel von 104 dB (A) entstand. Mit geringen Kosten wurde das Ausblasrohr bis unter Dach geführt und der beim Entweichen der Druckluft entstehende Lärmpegel ging auf 86 dB (A) zurück. Nach Reduzierung des Druckluftgeräusches wurde eine andere Lärmquelle deutlich bemerkbar. Beim Herunterschlagen der Niederhalter entstand eine 6 Sekunden lang andauernde Kette von impulsartigen Schlaggeräuschen mit einem Maximalpegel bis 119 dB (AI). Für die vorgesehene Beseitigung dieser Lärmquelle durch langsames Niederdrücken der Niederhalter sind Kosten von 75 000,– DM kalkuliert worden.

Bild 4 zeigt eine Maschine zum Entgraten von Turbinenschaufeln. Hier konnte durch eine einfache Gummiabdeckung der Lärmpegel in 1,00 m Entfernung von 87 auf 82 dB (A) gesenkt werden.

Bild 5 zeigt einen Ventilprüfstand. Beim Ausblasen der Luft wurden noch in 5,00 m Entfernung Schallpegel von 115 dB (A) gemessen. Nach Einbau eines Schalldruckausgleichers lag der Lärmpegel zwischen 85 und 90 dB (A).



Bild 4

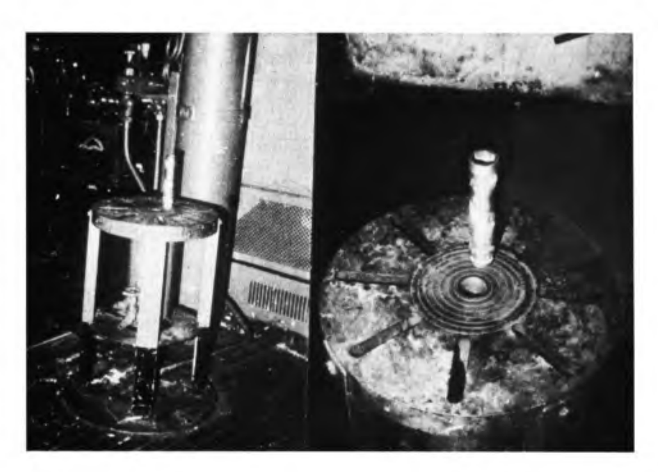


Bild 5

In anderen Fällen wurden lärmintensive Arbeitsverfahren von lärmarmen getrennt. Am Signierplatz einer Entzunderungsanlage konnte durch eingehängte Schallschutzwände der Lärmpegel am Standplatz des Signierers von 92 dB (A) auf 87 dB (A) reduziert werden. In gleicher Weise wurde, durch Aufstellen von den in Bild 6 gezeigten Schallschutzwänden, die Richtplatte in einer Schlosserei, in deren unmittelbarer Umgebung Pegelwerte bis 116 dB (A) gemessen wurden, vom übrigen Schlossereibereich getrennt, in dem nur Durchschnittspegel von 76 bis 82 dB (A) vorhanden waren.

Für ein Rohrklopfwerk, in dem Rohre vor dem Biegen mit Sand gefüllt werden, der durch Aufstampfen und Klopfen der Rohre verfestigt wird, ist die Verlegung in einen gesonderten Hallenteil mit entsprechender lärmisolierender Abtrennung von der übrigen Halle in Planung. Am Rohrklopfwerk sind Pegel bis zu 115 dB (A) gemessen worden.

Der Neubau einer Schiffbauhalle der in Bild 7 gezeigten Art wurde an den Seitenwänden und den Deckenflächen mit Lochblechen und darunter gelegter Mineralfaserwolle schallschluckend ausgekleidet. Die Nachhallzeit verminderte sich dadurch bei 1000 Herz auf 1,6 Sekunden gegenüber 5,2 Sekunden bei der nicht ausgekleideten Halle. Da in der gleichen Halle unterschiedlich lärmerzeugende Bearbeitung von Aluminiumteilen und Stahlteilen vorgesehen war, erfolgte zusätzlich eine Hallenunterteilung in Querrichtung durch eine Lärmschutzwand, die aber nicht bis zur Hallendecke geführt wurde, um beide Hallenteile durch den gleichen Brückenkran bedienen zu können.

Ein lärmschutztechnisch schwer zu lösendes Problem bleibt die gleichzeitige Durchführung von Lärmarbeiten und lärmarmen Arbeiten von einer Gruppe von Personen im gleichen Schiffsabschnitt oder gleichen Schiffbauhallenteil.

Bild 8 zeigt, wie eine Gruppe von 7 Personen Anwärm-, Richt-, Schweiß- und Schleifarbeiten durchführt. Jeder ist nicht nur von dem Lärm betroffen, den er selbst erzeugt, sondern hat auch teil an dem Lärm, den die Mitarbeiter verursachen.

In Bereichen, in denen ein Beurteilungspegel von 90 dB (A) und mehr vorhanden war, wurde für 5347 Beschäftigte das Tragen von persönlichem Gehörschutz gefordert. Auch für Beschäftigte in Bereichen, in denen nur zeitweilig Pegel von mehr als 85 dB (A) auftraten, wurde die Bereitstellung und das Tragen von persönlichem Gehörschutz nachdrücklich empfohlen. Die Bereitschaft zum Tragen von Gehörschutz ist nicht sehr groß. Hier ist noch viel Aufklärungsarbeit erforderlich.

Aufgrund der Meßergebnisse des Amtes waren für 5291 Arbeitnehmer aus 33 Werften audiometrische Untersuchungen gefordert worden. Bei den 3 größten Hamburger Werften haben die durchgeführten audiometrischen Untersuchungen folgendes Ergebnis gehabt:

Werft 1: ca. 1600 Untersuchungen, ca. 600 Berufskrankheitsverdachtsfälle und Vorstufen,

Werft 2: ca. 4300 Untersuchungen, ca. 1000 Berufskrankheitsverdachtsfälle und Vorstufen.

Werft 3: ca. 2000 Untersuchungen, ca. 400 Berufskrankheitsverdachtsfälle und Vorstufen.

Für Schiffsbesatzungen ergaben sich aus der Leistungssteigerung der Schiffsantriebe und dem Einsatz von mittelschnell- und schnellaufenden Dieselmotoren mit Drehzahlen bis 1800 Umdrehungen pro

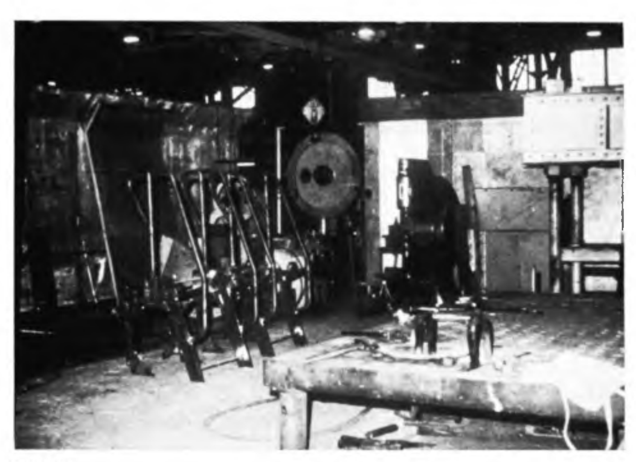


Bild 6



Bild 7



Bild 8

Minute ständig größer werdende Lärmbelastungen. Die Lärmeinwirkungen erfolgten dabei nicht nur während der Arbeitszeit in Maschinenräumen und anderen stark lärmerfüllten Arbeitsbereichen sondern der enge räumliche Zusammenhang zwischen Maschinenaufstellungsräumen und Unterkunftsbereichen führte auch zu erheblichen Lärmbelastungen der Besatzungsmitglieder während der Freizeit.

Die See-Berufsgenossenschaft stellte daher bereits 1961 vorläufige Richtlinien über zulässige Schallpegel auf Seeschiffen auf, die 1968 endgültig eingeführt wurden und folgende Schallpegel als zulässig festlegten:

Für Maschinenräume: Daueraufenthalt 90 dB (A) Kurve III, Grenzwert 110 dB (A) Kurve IV

Für Wohnräume: Kammern 60 dB (A) Kurve I, Messen und Aufenthaltsräume 65 dB (A) Kurve II

Für die Brücke bei halber Fahrt: Ruderhaus 60 dB (A) Kurve I, Nock 65 dB (A) Kurve II, Funkraum 60 dB (A) Kurve I

Für den Frequenzbereich von 31,5 Hz bis 8 kHz wurden die für die verschiedenen Schiffsräume in Abhängigkeit von der Frequenz zulässigen Pegelwerte in den Grenzkurven I bis IV festgelegt. Durch Aufnahme von Oktavbandanalysen und Vergleich mit der jeweiligen Grenzkurve ist einfach zu ermitteln, ob die zulässigen Pegelwerte eingehalten sind.

Für die Durchführung der Messungen ist die Verwendung von Präzisionsschallpegelmessern vorgeschrieben unter Zugrundelegung der Meßvorschrift der Norm DIN 80061 »Geräuschmessungen auf Schiffen«.

Seit 1961 führen die See-Berufsgenossenschaft und das Amt für Arbeitsschutz Lärmmessungen auf Schiffen durch. Meßprotokolle für ca. 800 Schiffe liegen vor.

Die bis Anfang der siebziger Jahre vorliegenden Meßergebnisse zeigen, daß die von der See-Berufsgenossenschaft festgelegten Pegelwerte vielfach auch bei aufwendigen Lärmschutzmaßnahmen nicht einzuhalten waren. Insbesondere bei kleineren Schiffseinheiten bis etwa 1500 BRT wurden im Unterkunftsbereich teilweise Pegel zwischen 75 und 80 dB (A) gemessen.

Durchgeführte Schallschutzmaßnahmen und Messungen ließen erkennen, daß eine wirksame Lärmbekämpfung auf Schiffen es erfordert, die Einleitung von Körperschall in den Schiffsrumpf zu vermindern bzw. die Weiterleitung in Wohnbereiche zu unterbinden. Nachfolgend werden einige von Schallschutzfirmen und Werften ausgeführte aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen erläutert.

Durch geeignete Formgebung des Hinterschiffes, Zuschärfen der Ein- und Austrittskanten der Propellerflügel und einen möglichst großen Freischlag, d. h. Abstand der Propellerspitzen von der Außenhaut, läßt sich weitgehend vermeiden, daß durch ungleichmäßiges Zuströmen des Wassers zum Propeller hydrodynamische Wechselkräfte entstehen, die auf den Schiffskörper übertragen und als Schall wahrgenommen werden.

In Maschinenräumen können die Luftschallpegel bis 115 dB (A) betragen. Hauptschallquelle ist dabei der Dieselmotor mit seinem Abgasturbolader. Durch eine in Bild 9 gezeigte Motorkapselung aus Stahlblech, die innen mit Schallabsorptionsmaterial ausgekleidet ist und die schallgedämpfte Zu- und Abluftöffnungen enthält, lassen sich auch in Maschinenräumen Schallpegel von 90 dB (A) erreichen. Im Bild ist weiterhin das Prinzip der elastischen Lagerung des Motors und der Abgasleitung, die eine Körperschallübertragung auf den Schiffsrumpf verhindert bzw. vermindert, zu erkennen. Die erreichbare Körperschalldämmung, die von der Eigenfrequenz abhängt, die sich aus Motormasse und Steifigkeit der Federelemente ergibt, liegt nahezu frequenzunabhängig bei 20 dB. Durch Anbringung konzentrierter Zusatzmassen von mindestens 100 kg am Fußpunkt der Federelemente, kann eine unzureichende Körperschalldämmung verbessert werden. Als Faustregel gilt, daß der Körperschallpegel um etwa 10 dB niedriger liegt, als der in 1,00 m Abstand gemessene Luftschallpegel.

Eine sehr starke Körperschallquelle ist die Abgasanlage. Sie muß sorgfältig von allen Festpunkten im Maschinenraumschacht körperschallisoliert werden. Die hohen Temperaturen an der Oberfläche der Abgasleitungen lassen den Einsatz von Gummimetallelementen nur in wenigen Fällen zu.

Im Bild 10 ist das Prinzip einer vollständig elastisch gelagerten Abgasanlage mit dazwischen geschalteten Kompensatoren dargestellt. Als Abgasschalldämpfer kommen Resonanzdämpfer, Absorptionsdämpfer, Relaxationsdämpfer und in letzter Zeit auch Mehrfachschalldämpfer zum Einsatz. Gerade der letztere bietet viele Vorteile, da hier die Abgasleitungen der Haupt- und Hilfsdieselmotore in einen gemeinsa-

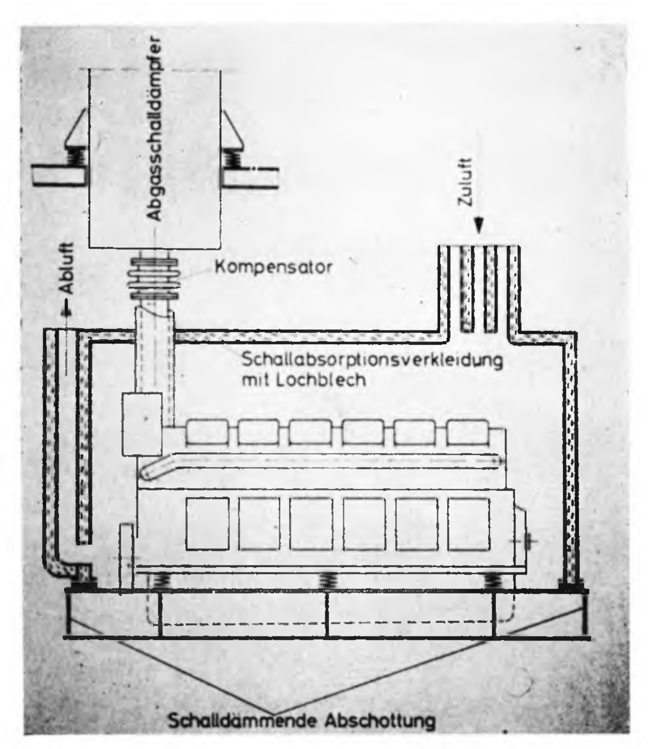


Bild 9

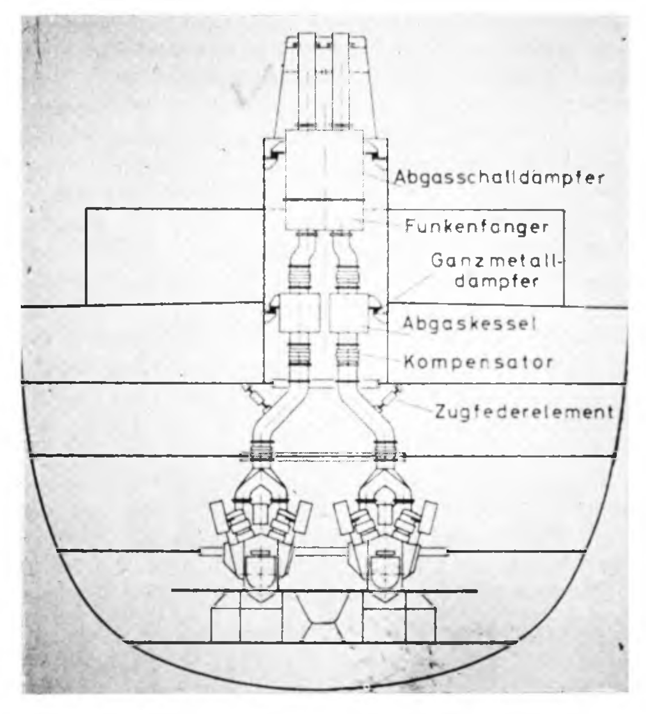


Bild 10

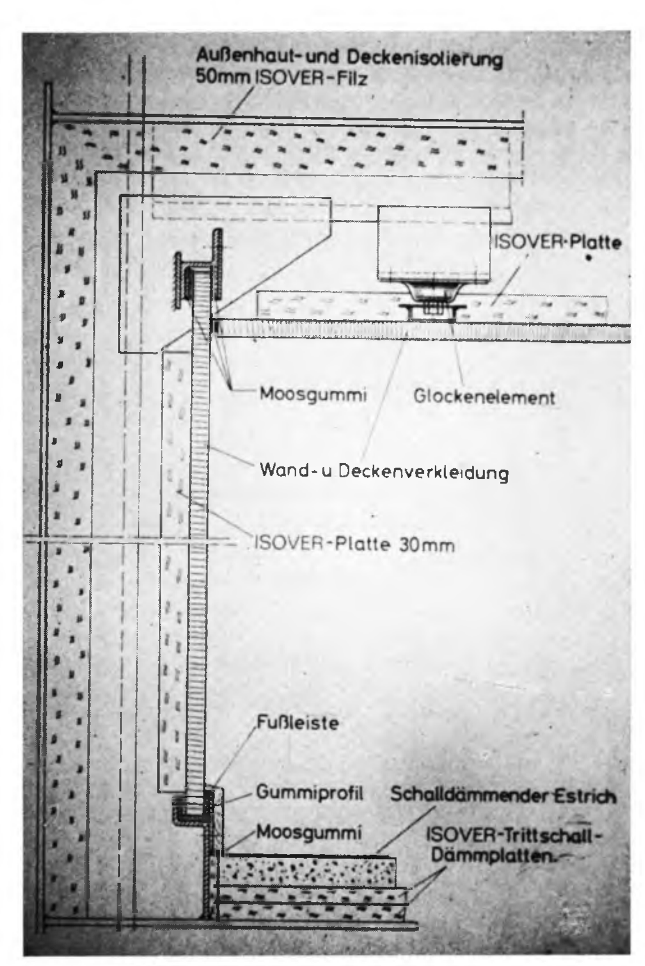


Bild 11

men Schalldämpfer geführt werden, wobei der Gasübertritt durch spezielle Einbauten verhindert wird.

Als passive Lärmschutzmaßnahme zeigt Bild 11 eine zur Lärmisolierung von Wohnräumen verwendete Vorsatzschale. Fußböden, Wände und Decken sind durch Dämmplatten, schalldämmenden Estrich, Moosgummizwischenlagen und elastische Deckenaufhängung vom Schiffsrumpf und untereinander getrennt. Wichtig ist, den Einbau von Schallbrücken zu vermeiden, durch die aufwendige Körperschallisolierungsmaßnahmen wirkungslos werden.

Ein großer Fortschritt im Lärmschutz auf Schiffen wurde durch die elastische Lagerung der Deckshäuser erreicht, die seit etwa 1970 angewandt wird. Bei elastischer Deckshauslagerung können in Verbindung mit primären und sekundären Schallschutzmaßnahmen die für Schiffsräume zugelassenen Pegelwerte sogar erheblich unterschritten werden.

Auf Trageschienen zwischen Deckshausboden und Hauptdeck angeordnete Elastoelemente bewirken eine körperschallmäßige Dämmung zwischen Deckshaus und Schiffsrumpf von etwa 20 dB. Stopper und Abhebesicherungen verhindern unzulässig große Ausschläge oder ein Abheben des Deckshauses, wenn in starkem Seegang große dynamische Kräfte von den elastischen Lagerelementen aufgenommen werden müssen. Bild 12 zeigt, wie gerade ein Deckshaus mit einem Gewicht von etwa 180 t mit dem Schiffsrumpf verbunden wird. Die Elastoelemente, die in diesem Falle in anderer Ausführung und Anordnung vorliegen, sind gut zu erkennen.

Die Vergleichswerte von Meßpunkten auf zwei in Abmessungen und Motorleistung völlig gleichen Schiffen, von denen eines mit starrem, das andere mit elastisch gelagertem Deckshaus ausgeführt worden ist, lassen erkennen, daß die elastische Deckshauslagerung zu einer Schallpegelabsenkung von ca. 15 bis 18 dB (A) führt. Im Schlafraum des 1. Ingenieurs, wurde zum Beispiel durch die elastische Deckshauslagerung eine Pegelminderung von 64 auf 46 dB (A) erzielt.

Die elastische Deckshauslagerung ist schon hundertfach bei verschiedensten Schiffstypen und Größen ausgeführt worden. In Verbindung mit weiteren Schallschutzmaßnahmen lassen sich im Wohnbereich



Bild 12

Schallpegelwerte erreichen, die vor etwa 10 Jahren noch für unmöglich gehalten wurden.

Die Gesundheitsüberwachung der Besatzungsmitglieder erfolgt durch den arbeitsmedizinischen Dienst der See-Berufsgenossenschaft, der in Ausführung des Gesetzes über Betriebsärzte und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit eingerichtet worden ist. Aufgrund der Verordnung über die Seediensttauglichkeit erfolgten bei Erst- und Nachuntersuchungen schon immer Prüfungen des Hörvermögens durch Flüster- bzw. Umgangssprache. Bei Untersuchungen durch den arbeitsmedizinischen Dienst in Hamburg, Bremen, Bremerhaven und Kiel und durch ermächtigte Ärzte wird bei jeder Untersuchung ein Audiogramm erstellt, und zwar wegen des Zusammenhanges mit den Seediensttauglichkeitsuntersuchungen im 2-Jahres-Abstand gegenüber dem in der UVV »Lärm« festgelegten 3-Jahres-Abstand. Läßt das Audiogramm eine Beeinträchtigung des Hörvermögens erkennen, erfolgt eine ohrenärztliche Untersuchung, deren Ergebnis zu einer Verkürzung der Untersuchungsabstände führen kann oder eine Weiterbeschäftigung unter Lärmeinflüssen ganz und gar ausschließt.

Meine Damen und Herren! Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, Ihnen einen Überblick über die Durchführung des Lärmschutzes auf Werften und Schiffen zu vermitteln und danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

(Das Bildmaterial wurde von der Fa. Grünzweig u. Hartmann und Hamburger Werften zur Verfügung gestellt.)

Diskussion

Frage:

Herr Dr. Peters, Sie haben eine Empfehlung ausgesprochen für Schallpegelmeßgeräte und haben gesagt, daß das ideale Schallpegelmeßgerät eine Zeitkonstante haben sollte von 20 Mikrosekunden. Ich bin der Meinung, daß das technisch unmöglich ist, weil der A-Filter, der ja vorgeschrieben ist, eine größere Zeitkonstante hat, als 20 Mikrosekunden. Was empfehlen Sie, welche Schallmeßgeräte sollten eingesetzt werden für Ihre Forderung nach einem Schallpegelmeßgerät mit dieser geringen Zeitkonstante?

Peters

Wir müssen ernsthaft darüber diskutieren, ob der A-bewertete Schallpegel für die Beurteilung überhaupt noch sinnvoll ist. Der A-bewertete Pegel wurde im Hinblick auf die besondere Situation des menschlichen Ohres eingeführt. Wir sind jetzt ernsthaft in der Diskussion, ob diese Grundlage der Beurteilung zu verlassen ist, und wir vielleicht zu einer den physikalischen Gegebenheiten entsprechenderen Aussage in dB (C) kommen sollten. Ich bin der Meinung, daß man überhaupt einmal die Größenordnung der Impulse kennen müßte, und ich darf Ihnen sagen, daß für uns die Beurteilung der soeben zitierten Berufskrankheitsfälle immer wieder problematisch ist, wenn wir beim Beurteilungspegel in Grenzbereiche kommen. Wenn der medizinische Befund eindeutig ist, andere Ursachen weitgehend ausschließbar sind, stehen wir immer wieder vor der Frage, wie es denn mit der Impulshaltigkeit war. Wenn wir Glück haben, sagt uns die Arbeitsanamnese: Der Mann hat beispielsweise Schmiedehammerarbeiten geleistet und wir schließen daraus, daß dabei eine Impulshaltigkeit vorhanden ist. Das unterstellen wir und sagen, daß der Schaden durch diesen impulshaltigen Lärm, trotz eventuell niedrigem Beurteilungspegel entstanden ist. So müssen wir uns im Augenblick helfen.

Frage:

Ich glaube, wir haben uns mißverstanden. Wenn Sie als Alternative die C-Kurve anbieten, dann hat es nicht viel mit den Zeitkonstanten zu tun, denn die A- und C-Kurve haben ungefähr gleiche Zeitkonstanten, die schon höher sind als 20 Mikrosekunden. Ich glaube nicht, daß sich damit das Problem lösen läßt. Ich glaube, das hauptsächlichste Problem liegt darin, daß die Speicherkonstanten der Impulszeitkonstanten aus dem Maximalpegelverfahren von viel größerer Bedeutung sind als eventuell die Anstiegsflanken.

Wohlfarth

Man muß nicht immer auf 20 Mikrosekunden heruntergehen. Der Bereich der mechanischen Zeitkonstante des Menschen liegt zwischen 20 und 100 Mikrosekunden. Wohin der Weg jetzt geht, ist eine andere Sache. Zum anderen muß man nicht bewerten, weder nach A noch nach C. Wenn wir zum Beispiel eine Differenz oder ein Verhältnis bilden, fällt die Bewertung sowieso weg. Ich kann also auch ohne Bewertung eingeben. Ich kann auch entsprechend schnelle Meßinstrumente nehmen, die eine solche Zeitkonstante erlauben.

Heine, Firma Kolbenschmidt

Ich habe eine Frage an Herrn Dr. Schilling. Mit der Sanierung von Lärmbereichen hat man ja schon genug zu tun und man hütet sich dann davor, durch Kauf von neuen Anlagen und Maschinen weitere Probleme ins Haus zu holen. Man sagt dem Einkauf, in der Bestellung vorzuschreiben, daß nicht nur die Gesetze und Vorschriften alle eingehalten sein müssen, sondern auch, daß die Maschine nur einen Lärmpegel von maximal 78 dB (A) haben darf. Bei den Lieferanten tritt dann immer großes Erstaunen auf. Sie sagen, daß 85 dB (A) doch erlaubt sind. Aber 85 dB (A) sind doch nur dann erlaubt, wenn eine Maschine nur alleine in einem Raum betrieben wird. Sobald in einer Maschinenhalle mehrere Maschinen aufgestellt sind, dann darf die einzelne ja nicht 85 dB (A) haben. Welche Erfahrungen haben Sie mit diesem Problem gemacht, Herr Dr. Schilling?

Schilling

Es ist sicherlich richtig, daß, wenn Sie mehrere Maschinen in einer Halle stehen haben, der Geräuschpegel erheblich höher als erlaubt liegen kann. Es

kommt außerdem auch auf die Beschaffenheit des Raumes an, in den Sie die Maschine stellen. Es ist eigentlich dann dem Verhandlungsgeschick und dem Druck Ihrer Einkaufsabteilung überlassen, hier Werte zu fordern, die niedriger liegen als 85, um dadurch im Betrieb den allgemeinen Geräuschpegel zu reduzieren. Hier kann man sicher nicht generell eine Regelung finden und den Geräuschpegel auf 75 oder 70 dB (A) von vornherein festlegen. Man sollte aber immerhin versuchen, nach Möglichkeit deutlich unter 85 zu kommen, damit man nicht nur knapp unter der Schwelle liegt, sonst haben Sie dann hinterher das Problem und müssen erhebliches Geld aufwenden, um in Ihrem Betrieb die geforderten Werte zu erzielen.

Mayer, Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie

Ich möchte dazu bemerken, daß sich eine genaue Vorherplanung empfiehlt, damit Sie von vornherein wissen, wieviel Maschinen der bestimmten Art und mit welcher Lautstärke in einen Raum gestellt werden können.

Reichelt, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten

Wir haben in unserem Aufgabenbereich das Problem der Flaschenkeller. Das ist der Raum, in dem die Flaschen gefüllt werden, z. B. in einer Brauerei. Es sind in einem solchen Keller ungefähr sechs bis sieben Maschinen oder -gruppen vorhanden. Wir haben bisher nach dem Stande der Technik veranlaßt, daß bei den Bestellungen 85 dB (A) verlangt werden. Dabei war das ungelöste Problem, daß zum großen Teil die Hersteller noch nicht in der Lage sind, diese Maschinen unter 90 dB (A) zu bauen.

Hier ein konkretes Beispiel zur Lösung eines Lärmproblemes bei dem Kronenkorker. Das ist eine Maschine, die nach dem Füller, beispielsweise Bierflaschen mit Kronenkorken verschließt. Bisher wurde der Kronenkorken mit Druckluft eingeblasen. Ergebnis: 90 bis 120 dB (A). Man hat Versuche gemacht, die Kronenkorken mit Wasser einzuspülen, aber die Hygienevorschriften ließen das nicht zu. Man fand eine neue Lösung, die auch auf der Brauereifachausstellung in München gezeigt wurde. Hier werden die Kronenkorken mechanisch aufgesetzt. Dabei liegt der Schallpegel zwischen 46 und 52 dB (A). Ich wollte in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß eine Vorschrift, wie die Bestimmung über Lärmminderungsmaßnahmen, ganz neue Techniken zur Folge haben kann.

Ich muß aber auch noch auf etwas anderes hinweisen. Wenn ein Brauereibetrieb modernisiert und eine neue Abfüll-, Verschließ- und Etikettieranlage einbaut, dann ist das bei einer Leistung von 40000 Flaschen pro Stunde, also bei einer mittleren Anlage, ein Investitionsvolumen von etwa 1,5 Millionen DM. In den meisten Fällen muß die Anlage in einen vorhandenen, relativ engen Raum eingebaut werden, und die Maschinen stehen zu eng. Eine Maschine beeinflußt die andere und man erhält einen zu hohen Raumpegel. Das Ergebnis ist dann, daß die Leute Gehörschützer tragen müssen.

Zur Vermeidung dieser Schwierigkeiten hat unsere Berufsgenossenschaft eine Stelle eingerichtet, bei der für Neubauten der bei uns versicherten Betriebe kostenlos eine Beratung in lärmtechnischer und maschinentechnischer Hinsicht erfolgt. Alle Technischen Aufsichtsbeamten, die für größere Betriebe zuständig sind, sind natürlich mit Schallmeßgeräten ausgerüstet. Ganz zum Schluß noch eine Bemerkung. In einem Kleinbetrieb, der etwa 2000 Flaschen füllt, entstehen an einer alten Flaschenwaschmaschine an den Pumpen 110 dB (A). An alten Anlagen ist meistens der Lärm nicht zu beseitigen.

Kalinowski, Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik

Ich fand die von Herrn Dr. Schilling vorgestellte Lärmschutzmöglichkeit mit der Kapselung aus Einzelelementen mit Schnellverschlüssen außerordentlich interessant. Wir haben bisher in unserer Berufsgenossenschaft für Pressen und Stanzen immer wieder Kapselungen vorgeschlagen. Weil eine Kapselung nur wirksam ist, wenn die Dämmelemente nicht durch Tragekonstruktionen als Schallbrücken unterbrochen sind, wurden zum Teil fahrbare Abdeckungen vorgesehen. Wichtig ist ja, daß die Maschinen auch bei einer Kapselung schnell zugänglich sind. Mich interessiert, ob im vorgestellten System besondere Tragekonstruktionen verwendet werden und ob die Stützelemente der Konstruktion auch schalldämmend wirken.

Schilling

Diese Frage wird sehr oft an uns gestellt. Auch reines Stahlblech hat eine hohe Schalldämmung. Beispielsweise reduziert ein 1-mm-Stahlblech alleine den Schalldurchgang um 20 bis 30 Dezibel. Das bedeutet, daß auch eine Stahltragekonstruktion eine Schalldämmung besitzt und den Schalldurchgang erheblich vermindert. Eine schallabsorbierende Auskleidung der Kapsel hat vor allem die Funktion, daß sie verhindert, daß sich im Inneren der Kapselung der Schallpegel durch Reflexion erhöht. Es ist also garnicht erforderlich, 100% der gesamten Innenfläche schallabsorbierend zu verkleiden, sondern es reicht aus, wenn ein bestimmter mittlerer Absorptionsgrad von etwa 50 % der gesamten Innenfläche erreicht ist. Das können Sie ohne weiteres auch erreichen mit einer Stützkonstruktion, bei der die Stützen nicht absorbierend verkleidet sind. Entscheidend ist, daß zwischen den Stützen und den Wandelementen keine Fugen sind, durch die der Schall direkt heraustreten kann und daß auch andere Öffnungen, wenn sie erforderlich sind, z. B. für die Material- und Energiezufuhr, sorgfältig abgedichtet werden oder daß durch schallgedämpfte Kanäle der Schall am Austritt gehindert wird.

Dick, Firma Pfaff

Herr Dr. Schilling sprach in seinem Vortrag über eine Schallpegelminderung von etwa 9 dB (A) durch Raumauskleidung. Die Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik sagt in ihrer Broschüre »Lärm und Lärmschutzmaßnahmen«, daß man theoretisch

nur maximal 6 dB (A) und praktisch nur 3 dB (A) erreichen kann.

Schilling

Diese Frage kann man sehr schlecht pauschal abhandeln. Es gilt zunächst die Faustregel, daß bei Verdoppelung der Absorptionsfläche einer Halle durch schallschluckende Auskleidung der Schallpegel um 3 dB (A) gesenkt wird. Bei einer weiteren Verdoppelung kann er wiederum um 3 dB (A) gesenkt werden. Dies gilt immer nur in einer relativ großen Entfernung von der Schallquelle. Wennn man einen Raum auskleidet, der von vornherein schon viel Absorptionsmaterial enthält, beispielsweise Stoffballen in der Textilindustrie, dann hat man durch absorbierende Raumauskleidung praktisch überhaupt keinen Erfolg. In einem reinen Metallbearbeitungsbetrieb in einer Halle aus Beton und Stahl, vielleicht noch mit gefliesten Wänden ausgestattet, kann man in größerer Entfernung von der Schallquelle Geräuschpegelsenkungen bis zu maximal 10 dB (A) erzielen. Man sollte die Raumauskleidung sorgfältig abwägen, weil in vielen Fällen die Bedienungsperson relativ nahe an der Geräuschquelle steht und dann eine absorbierende Raumauskleidung, die unter Umständen sehr viel Geld kostet, wenig Wirkung erzielt.

Bergfeld, Firma Letz, Wetzlar

Herr Dr. Wohlfarth, Sie hattenn in einem Ihrer Dias Differenzen bei gleichem Impulslärm zwischen L_{AIm} und L_{AFTm} deutlich werden lassen. Durch die unterschiedlichen Flächen ergeben sich unterschiedliche Integrationen. Beide Methoden sind aber zulässig und sie führen zu unterschiedlichen Beurteilungspegeln L_A. Wie beurteilen Sie die Differenzen in bezug auf den Beurteilungspegel?

Wohlfarth

Ich wollte nicht den Unterschied zwischen L_{AFT} und L_{AI} darstellen, sondern den Unterschied zwischen L_{AFT} und auf der anderen Seite die weiteren Impulsbewertungsmöglichkeiten zwischen L_{AFT} und L_{AI}. Wenn ich einen entsprechenden Impuls habe, kann ich eigentlich nur mit L_{AIm} vernünftig Impuls messen und bewerten, denn L_{AFT} geht nicht auf die Schwankungen der Geschwindigkeiten des Impulses ein. Je höher man im Bereich ist, um so größer ist der Wert. Ganz kraß gesagt, wenn ich eine Meßzeit von 8 Stunden nehme und erhalte einen Wert von 120 dB (A), dann habe ich am Tag einen Maximalpegel im Mittel auch von 120 dB (A). Der L_{AFT} ist außerdem eine rein deutsche Angelegenheit, was zu vermerken ist. Demgegenüber berücksichtigt der L_{AIm} die Impulsbewertung durch seinen langsamen Abfall. Der langsame Abfall ist anzeigemäßig eigentlich nur deswegen genommen, um ein vernünftiges Ablesen zu ermöglichen. Außerdem hat man den Vorteil, dadurch eine größere Flächenbewertung und die Möglichkeit der höheren Impulsbewertunng zu erhalten. Genauso wie man beim Taktmaximalpegelverfahren von 3 Sekunden auf 5 Sekunden geht, um einen etwas besseren Wert zu bekommen. Ich wollte zeigen, daß es für Impulslärm ungefähr bis zu 30, 20 Millisekunden herunter eine vernünftige Meßmethode und Beurteilungsmethode gibt, die nach heutigen Erfahrungen nicht bestritten werden kann.

Bergfeld

Welche Unterschiede in den Werten treten durch die verschiedenen Meßverfahren auf, wenn man Lärmpegel in der Größenordnung von 90 dB (A) hat?

Wohlfarth

Ich kann nicht sporadisch sagen, wie groß die Unterschiede sind; das hängt von der Lärmsituation ab, von den Taktzeiten und von der Frequenz. Es ist je nach Geräuschsituation unterschiedlich. Nach der Erfahrung kann man sagen: Bei Messungen mit dem 3-Sekundentakt-Maximalpegelverfahren sind die Werte im Schnitt mit L_{AIm} ungefähr gleich. Aber das ist ein mittlerer Erfahrungswert, der natürlich nach oben und nach unten streuen kann.

Frage:

Ich möchte noch eine Ergänzung bringen zum Vergleich des Mittelungspegels aus dem Taktmaximalpegelverfahren und dem Impulsverfahren. Ich bin mit Ihnen nicht einer Meinung, daß das Impulsverfahren bzw. das Taktmaximalpegelverfahren eine rein deutsche Erfindung ist oder eine rein deutsche Sache. Eine rein deutsche Sache ist die überenergetische Bewertung. Das Verfahren dazu spielt nur eine sekundäre Rolle. Entscheidend ist die Speicherfähigkeit aus dem Impulszeitraum und aus dem Taktmaximalpegelverfahren. Man sollte immer wieder darauf hinweisen, daß der Unterschied einfach darin liegt, daß man den L_{eq} als Energiequellenschallpegel bestimmen kann und dagegen die überenergetische Bewertung hat. Da spielt es meines Erachtens nach keine große Rolle, ob man dazu das Taktmaximalpegelverfahren nimmt oder die Impulsspeicherkonstante. Zum Beispiel gibt es eine neue Verordnung, um Baumaschinenlärm zu messen auf Iso-Basis. Da wird in ganz Europa das Taktmaximalpegelverfahren angewendet.

Wohlfarth

Es war eigentlich nicht Sinn und Zweck meiner Ausführungen, hier die Meßverfahren in dieser Einzelheit zu diskutieren. Wir benutzen auch das Taktmaximalpegelverfahren.

Mayer

Herr Dölle, es würde mich interessieren, wie Sie die Audiometrie durchgeführt haben, speziell für diesen Bereich. Haben Sie die Mitarbeiter direkt aus dem Lärm heraus audiometriert oder haben Sie Lärmpausen vorausgesetzt?

Dölle

Die Audiometrien sind nicht von uns durchgeführt worden, sondern von den auf den Werften beschäftigten Betriebsärzten. Die entsprechenden Erholungszeiten waren eingehalten, denn sonst wären unvernünftige Werte zustande gekommen.

Berufsbild für Sicherheitsfachkräfte

Ing. (grad.) Edgar Nill

Lange bevor jemand daran dachte, ein Berufsbild für Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu formulieren, und lange vor der Verkündung des Arbeitssicherheitsgesetzes waren in den Betrieben bereits Sicherheitsingenieure, Sicherheitstechniker und Sicherheitsmeister tätig. Den meisten dieser Fachkräfte konnte – innerbetrieblich und außerbetrieblich – niemand ihre konkreten Aufgaben nennen, oder Wege und Methoden zu ihrer Erfüllung aufzeigen. Die Kompetenzabgrenzungen, fachlichen und organisatorischen Maßstäbe für ihre Tätigkeit mußten diese Sicherheitsfachkräfte innerhalb der Betriebshierarchie selbst aushandeln. Was heute an Literatur zum Berufsbild vorliegt, ist der Niederschlag dessen, was in der Aufbauphase dieses Berufszweiges an Praktiken entwickelt, an Erfahrungen gewonnen und im späteren Verlauf dazugelernt wurde.

Im Zusammenhang mit meiner damaligen Funktion im Geschäftsführenden Vorstand des VDSI habe ich von 1968–1971 in mehreren Publikationen sowie als Leiter einer Podiumsdiskussion auf dem Arbeitsschutz-Kongreß 1969 Vorstellungen »Zum Berufsbild des Sicherheitsingenieurs« entwickelt. 1971 veröffentlichten wir dann den VDSI-Entwurf »Berufsbild des Sicherheitsingenieurs«, der übrigens einige Vorarbeiten der Bundesarbeitsgemeinschaft für Arbeitssicherheit einbezog und wenig später im offiziellen Organ der Bundesanstalt für Arbeit nachgedruckt wurde. Alle diese Darstellungen wurden in Fachkreisen mit deutlicher Zustimmung akzeptiert und auch in späteren Publikationen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, im Arbeitssicherheitsgesetz, der zugehörigen Unfallverhütungsvorschrift und in Kommentaren, so auch in dem neuesten Gesetzeskommentar von Kliesch-Nöthlichs-Wagner bestätigt. Da alle diese Vorstellungen nicht a priori erdacht, sondern praktischen Erfahrungen und Einsichten nachgezeichnet wurden, kann die weitgehende Übereinstimmung nicht überraschen. Im August 1977 wurden von mir – im Auftrage von Beirat und Vorstand des VDSI – neue Berufsbild-Entwürfe, jeweils für Sicherheitsingenieure, Sicherheitstechniker und Sicherheitsmeister, vorgelegt, um nunmehr in einer VDSI-Arbeitsgruppe weiterbehandelt zu werden.

Ich will hier nicht den Inhalt, die Aufzählung der Aufgaben und Anforderungen wiedergeben, sondern wesentliche Gesichtspunkte darstellen, die für Weiterentwicklung und Verständnis der Berufsbilder bedeutsam sind; und ich will mich an einigen Stellen auf Thesen beschränken, deren Begründungen hinlänglich in der Fachliteratur nachzulesen sind.

Die Zugangsbedingungen zu dem Beruf als Fachkraft für Arbeitssicherheit sind durch Gesetz und UVV festgelegt; sie und die Ausbildungsinhalte des bundeseinheitlichen Rahmenplanes (einschließlich der weiterführenden Vorstellungen) stimmen mit den wesentlichen Intentionen der VDSI-Berufsbilder überein. Für den künftigen Erfolg wird es besonders darauf ankommen, daß die Vorbildungs- und Ausbildungsansprüche nicht durch Gefälligkeits- oder Bequemlichkeitsatteste verwässert werden. Denn für den erfolgreichen Aufgabenvollzug, für die Durchsetzung gegenüber Sachproblemen und gegenüber der Betriebshierarchie ist es erforderlich, daß zumindest in der Zukunft ein gewisser Standard gewährleistet ist bezüglich der Qualifikation, die bei einem Sicherheitsingenieur, Sicherheitstechniker oder Sicherheitsmeister vorausgesetzt werden kann.

Anders als bei den Zugangsbedingungen bereitet die Differenzierung der Berufsbilder nach Ingenieuren, Technikern und Meistern einige Schwierigkeiten da, wo es um die Tätigkeitskataloge geht. Denn wir haben die breite Palette sehr unterschiedlicher Situationen und Organisationsformen zu berücksichtigen – vom Leiter einer Sicherheitsabteilung im Großbetrieb, die mit Sicherheitsingenieuren, Sicherheitstechnikern und Sicherheitsmeistern besetzt ist, bis zum Teilzeit-Sicherheitsmeister im Kleinbetrieb, der ganz auf sich allein gestellt ist. Einige Differenzierungen sind grundsätzlicher Art und lassen sich auch in den Tätigkeits-Titeln des Berufsbildes darstellen: So wird man von einem Sicherheitsingenieur die Entwicklung und Anwendung von Methoden der System-Sicherheits-Analyse erwarten müssen, vom Sicherheitstechniker oder -meister wohl die Anwendung, kaum aber die Entwicklung solcher Methoden. Andere Aufgabenbezeichnungen – beispielsweise die Mitwir-

kung an Planungsvorgängen, die Gefährdungsanalyse — treffen nominell auf alle drei Berufsbilder zu; die Abgrenzungen werden lediglich im konkreten Fall dadurch bestimmt, ob Aufgaben der Planung, der Entwicklung sicherheitstechnischer Lösungen, der Beurteilung und Beherrschung gefährlicher Arbeitsstoffe und Technologien solche Grund- und Spezialkenntnisse voraussetzen, wie sie üblicherweise in einem Ingenieurstudium erworben werden. Auch kann die Durchsetzung schwieriger Sicherheitsforderungen gegenüber der Betriebshierarchie abhängig sein von der Befähigung zur »kräftegleichen« Auseinandersetzung mit der Geschäftsleitung, mit leitenden Betriebsingenieuren, Projektleitern von Lieferfirmen oder mit Behördenvertretern. Dadurch kann es erforderlich werden, einem alleinstehenden Sicherheitsmeister im Mittel- oder Kleinbetrieb diese Spitzen durch »hinzugekaufte« Sicherheitsingenieur-Leistungen abzunehmen, also durch einen überbetrieblichen Dienst. Die konkrete Abgrenzung von Zuständigkeiten und Tätigkeiten wird selbst da, wo Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit tätig sind, durch interne Funktionspläne oder gar durch Absprache im Einzelfall erfolgen müssen. Doch in der Mehrzahl der Fälle wird der eine Sicherheitstechniker, der eine Sicherheitsmeister sich für den gesamten Aufgabenkatalog zuständig sehen, der im Arbeitssicherheitsgesetz steht oder sich daraus ableitet. Wie er damit fertig wird — mit welchen Hilfen von höher qualifizierten oder anders spezialisierten Fachleuten — kann das Berufsbild nicht beantworten.

Zum Rollenverständnis der Fachkräfte für Arbeitssicherheit muß sehr nachdrücklich hervorgehoben werden, daß die gesetzlich garantierte »Unabhängigkeit bei Anwendung der Fachkunde« nicht nur ein Privileg, sondern auch eine Verpflichtung bedeutet: Der Katalog des Arbeitssicherheitsgesetzes bestimmt die Aufgaben der Sicherheitsfachkräfte nicht abschließend. Nach dem Grundsatz, daß die Sicherheitsfachkraft den Arbeitgeber »in allen Fragen der Arbeitssicherheit einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit« zu unterstützen hat, muß die Sicherheitsfachkraft die einzelnen Aufgaben selbst ermitteln. Sie darf nicht abwarten, bis ihr diese Aufgaben gestellt werden, sondern muß — gestützt auf ihre Fachkunde — selbst initiativ werden, die Aufgaben konkretisieren und in ihr Arbeitsprogramm einbringen. Denn: Wohin sollte wohl die betriebliche Sicherheitsarbeit in den Unternehmen kommen, in denen die Sicherheitsfachkraft nur aktiv wird auf Aufträge eines Arbeitgebers, der selbst kaum etwas weiß von der Notwendigkeit spezifischer Aufgaben — und noch weniger von der Art ihres Vollzuges!

Der Tätigkeitskatalog des bestehenden Berufsbildes wie auch der neuen Entwürfe differenziert selbstverständlich die einzelnen Aufgaben stärker, als es im § 6 des ASiG der Fall ist, er stimmt aber mit den dort gesetzten Schwerpunkten überein. Der im ASiG enthaltene Grundsatz, daß die Sicherheitsfachkraft »in allen Fragen der Arbeitssicherheit einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit« zuständig ist, läßt die herkömmliche, eng gefaßte Konzeption einer bloßen »Unfallverhütung« weit hinter sich. Wenn sich auch die Fachkraft für Arbeitssicherheit täglich mit Trivial- und Detailproblemen zu befassen hat, so darf dies nicht von den grundlegenden Aufgaben und Arbeitsmethoden ablenken. Wenn auch häufig Gefährdungen erst durch eingetretene Unfallereignisse — mit Verletzungen, Sachschäden oder Betriebsstörungen als Folge — erkannt, analysiert und unter Kontrolle gebracht werden können, so dürfen darüber die Angriffspunkte für planmäßige, vorsorgende Sicherheitsmaßnahmen nicht aus dem Blickfeld geraten — dazu gehört vorrangig die Einflußnahme auf Planungsvorgänge, auf die Gestaltung der Arbeitssysteme und Arbeitsabläufe, auf die Beschaffung von Maschinen, Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen. Und dazu gehört ebenso der methodische Auf- und Ausbau einer betrieblichen Sicherheitsorganisation, die funktionsfähig in das Betriebsgeschehen integriert wird. Dabei sind die Belange der Arbeitssicherheit in ihrem Zuammenhang und ihren vielfältigen Wechselwirkungen mit anderen betrieblichen Belangen zu sehen, und ebenso dürfen sich die Fachkräfte für Arbeitssicherheit nicht darauf beschränken (oder beschränken lassen), nur bestehende Vorschriften oder allgemein anerkannte Erkenntnisse auszulegen und umzusetzen, sondern sie müssen darüber hinaus aufgrund ihrer Fachkunde und ihrer Betriebskenntnis sicherheitstechnische Fragen beantworten.

Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit besitzen im Regelfall kein Weisungsrecht; sie müssen die Verwirklichung ihrer Vorschläge und Empfehlungen auf andere Weise »durchsetzen«. Nun lassen sich Einfluß und Durchsetzungskraft nicht von oben anordnen — nicht durch Gesetz, nicht durch ein Statement der Unternehmensleitung, und selbst häufige Eingriffe der Unternehmensleitung, um der Sicherheitsfachkraft die Kastanien aus dem Feuer zu holen, wären auf Dauer nicht gut für die betriebliche Sicherheitsarbeit. Diesem Sachverhalt müssen die im Berufsbild angeführten »persönlichen Voraussetzungen« entsprechen. Dazu gehören vorrangig die Befähigung zu methodischer Arbeitsweise und zu Koordinierungsaufgaben, die Bereitschaft zu einer »verantwortlichen Beratung« und die Fähigkeit — das ist auch eine Persönlichkeitsfrage —, im Team auch bei kontroverser Ausgangslage akzeptable Lösungen zu erarbeiten — Lösungen, die als entscheidungsreife Vorlagen von der Geschäftsführung nur noch gebilligt, nicht aber von ihr in Einzelheiten diskutiert und womöglich gegen die Auffassung einzelner Betroffener »verordnet« zu werden brauchen.

Hier nun eine Betrachtung, die sich in das Berufsbild kaum hineinformulieren läßt, jedoch für dessen Verständnis — und für das Rollenverständnis der Sicherheitsfachkräfte — bedeutsam ist: Die Verallgemeinerung, mit der die Fachkräfte für Arbeitssicherheit als »Experten oder Spezialisten« für Arbeitssicherheit und Sicherheitstechnik schlechthin bezeichnet werden, geht über deren Aufgaben und Möglichkeiten hinaus. Sie läßt eine realistische Einschätzung dieser Wissens- und Fachgebiete, ihres Umfanges und ihrer Verästelung in andere Fachbe-

reiche vermissen. Auch der höchstgebildete und berufserfahrenste Sicherheitsingenieur kann nicht Spezialist auf allen Fachgebieten sein, die – allein in sicherheitstechnischer Hinsicht – in seinem Unternehmen vertreten sind. Viele sicherheitstechnische Einzelheiten sind (oder müssen sein) Bestandteile des spezifischen Fachwissens der zuständigen betrieblichen Führungskräfte. Die Spezialistenrolle der Sicherheitsfachkraft bezieht sich auf jene Bereiche arbeitssicherheitlichen Wissens, die sich in den Lükken zwischen diesen Fachgebieten befinden, die also bei den Linien-Führungskräften nicht vorausgesetzt werden können. Jenseits solcher sicherheitstechnischen, rechtlichen, psychologischen (und so weiter!) Detailprobleme müssen die Fachkräfte für Arbeitssicherheit sich als »Generalisten« um das Allgemeine, Grundsätzliche kümmern, müssen sie als Träger und Anwender eines vielseitigen interdisziplinären Fachwissens vorgehen – beispielsweise im Vermitteln und Anwenden sicherheitstechnischer Konstruktionsprinzipien, von Methoden der Gefährdungsanalyse und System-Sicherheits-Untersuchung, und wenn es darum geht, im Betriebsgeschehen auch übergeordnete Zusammenhänge – nicht nur technologische und sicherheitstechnische – in ihren Wechselbeziehungen zu überschauen. (Nähere Ausführungen und Begründungen dazu werden in den Leitartikeln im Oktober- und November-Heft der Fachzeitschrift SICHERHEITSINGENIEUR gegeben.)

Daß die Rolle der Fachkraft für Arbeitssicherheit – teils als Spezialist, teils als Generalist – dem gesetzlichen Auftrag entspricht, ergibt sich aus den heutigen Inhalten der »Arbeitssicherheit«, die sich von Begriff und Konzeption einer bloßen »Unfallverhütung« immer mehr distanziert. Mit fortschreitender Methodik setzen sich Betrachtungsweisen durch, die in Unfällen und Störfällen letztlich Indikatoren für Schwachstellen oder Disharmonien in den betrieblichen Systemen Mensch–Maschine–Material–Umgebung sehen und folgerichtig die Verbesserung der Arbeits- und Betriebssicherheit durch Optimierung eben dieser Systeme anstreben, und zwar – soweit möglich – im Einklang der Erfolgsziele: Produktivität, Qualität, Rentabilität, Sicherheit und Arbeitszufriedenheit.

Es steht außer Zweifel, daß diese Rolle für die Sicherheitsfachkraft eine Herausforderung darstellt – an Qualifikation, Vielseitigkeit, Ideenreichtum und permanente Fortbildung! Doch bedeutet dieses Rollenverständnis auch, im Betrieb nicht nur der Mann zu sein, der den Unfällen nachläuft, auf Paragraphen pocht und immer irgendwelche Kleinigkeiten zu beanstanden hat – sondern es birgt die Chance, als verläßlicher Berater, im Team mit anderen Fach- und Führungskräften, mit Geschäftsleitung und Betriebsrat, eine Kooperation zu finden und zu fördern, die dem menschlichen und materiellen Betriebserfolg dient.

Es sei nicht bestritten, daß all dies sich in der Praxis nicht auf Anhieb herbeizaubern, sondern nur mit kleinen Schritten, mit viel Fleiß und Engagement erarbeiten läßt.

Doch vielleicht bestimmt gerade dies den Rang unserer Aufgabe.

Wie beurteilen Sicherheitsingenieure, -techniker und -meister Lehrziele und Lehrinhalte des Grundlehrganges

Dipl.-Ing. Franz Prestar

Für die Konzeption und Gestaltung der Ausbildungspläne für Sicherheitsingenieure, -techniker und -meister sind die Rahmenbedingungen von Bedeutung, die sich zum einen aus dem Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12. Dezember 1973 (ASiG), zum anderen aus dem »sogenannten Fachaufsichtsschreiben des BMA vom 31. Oktober 1974« an die bg-lichen Ausbildungsträger ergeben.

Aufgabe der für die Ausbildung von Sicherheitsingenieuren, -technikern und -meistern Verantwortlichen ist es, diesen Ausbildungsauftrag in Lehrziele umzusetzen, deren Lehrinhaltskataloge den normativen Bereich des § 6 (ASiG) abdecken und zudem die betriebsspezifischen Unterstützungs-, Beratungs- und Dienstleistungsfunktionen der Sicherheitsfachkräfte integrieren. Qualität und Quantität dieser Lehrangebotsstrategie unterliegen ferner den in § 5 Abs. 1 Ziff. 1 bis 3 ASiG genannten betriebsspezifischen Kriterien, nämlich

1. der Betriebsart und den damit für die Arbeitnehmer verbundenen Unfall- und Gesundheitsgefahren
2. der Zahl der beschäftigen Arbeitnehmer und der Zusammensetzung der Arbeitnehmerschaft und
3. der Betriebsorganisation, insbesondere im Hinblick auf die Zahl und Art der für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung verantwortlichen Personen.

Die durch das Arbeitssicherheitsgesetz festgelegten Rahmenbedingungen für die Ausbildung von Sicherheitsfachkkräften werden durch § 3 der Unfallverhütungsvorschrift »Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit« (VBG 122) ergänzt bzw. konkreter gefaßt. Hieraus ergibt sich unmittelbar, daß durch staatliche oder bg-liche Ausbildungslehrgänge bzw. staatlich oder berufsgenossenschaftlich anerkannte Ausbildungsmaßnahmen unter bestimmten berufsqualifizierenden Voraussetzungen die erforderliche sicherheitstechnische Fachkunde im Sinne des § 7 ASiG erworben werden kann.

Die staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Ausbildungsträger sowie die übrigen durch hoheitliche Verwaltungsakte anerkannten Ausbildungsinstitute wurden aufgrund der vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung ausgeübten Fachaufsicht verpflichtet, Ausbildungslehrgänge im Sinne des § 3 VBG 122 nach Maßgabe der Lehrziele und Lehrinhalte des sog. Grundlehrgangs A durchzuführen. Darüber hinaus wird ein Grundlehrgang B dort empfohlen, wo die Ausbildungsmaßnahmen zum Grundlehrgang A für die zur Ausbildung anstehenden Zielgruppen abgeschlossen wurden.

Die Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft hat wie fast alle anderen BGen unmittelbar nach Erlaß der VBG 122 mit den Ausbildungsmaßnahmen zum Grundlehrgang A begonnen. Im Hinblick auf das Fachaufsichtsschreiben des BMA, das ausdrücklich eine Schwerpunktsetzung bei der didaktischen Umsetzung der Lehrinhalte nach Wirtschaftszweigen vorsah, wurde die zielgruppenorientierte Blockausbildung für optimal gehalten. Maßgebend für diese Blockausbildung war zum einen die Vorbildungsqualifikation der Auszubildenden, nämlich ob Ingenieur, Techniker oder Meister, zum anderen der entsendende Wirtschaftszweig, z. B. ob Textilveredlungsindustrie, Bekleidungs- oder Schuhindustrie. Diese differenzierte Blockbildung ermöglichte die Zusammenstellung homogener Ausbildungsgruppen, so daß die Voraussetzungen für einen betriebsnahen seminaristischen Unterricht bestanden, der es zuließ, das Grundlagenwissen betrieblich exemplarisch zu vermitteln. Die jeweilige Ausrichtung der Lehrgänge an Wirtschaftszweigen ergab die Bildung folgender Zielgruppen:

1. Sicherheitsingenieur Textil
2. Sicherheitstechniker Spinnerei
3. Sicherheitsmeister Spinnerei
4. Sicherheitstechniker Weberei
5. Sicherheitsmeister Weberei
6. Sicherheitstechniker Textilveredlung
7. Sicherheitsmeister Textilveredlung
8. Sicherheitstechniker/-meister Schuhindustrie
9. Sicherheitstechniker/-meister Wäscherei, Chemischreinigung
10. Sicherheitstechniker/-meister Strickerei, Wirkerei
11. Sicherheitstechniker/-meister Bekleidungsindustrie

Jede Gruppe wurde in einem Lehrgangsblock zusam-

Ausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit

Themen-Zeitplan · Grundlehrgang A

	Lehrgangstag / Lehreinheit	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Woche	Montag	**A 1** Grundlagen des Arbeitsschutzes I			**A 2** Grundlagen des Arbeitsschutzes II	**A 3** Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit			
	Dienstag	**B 1** Gefährdungsermittlung I				**B 2** Gefährdungsermittlung II			
	Mittwoch	**C 1** Überbetriebliche Einrichtungen I		**C 2** Überbetriebliche Einrichtungen II		**C 3** Grundlagen des Arbeitsschutzrechtes I		**C 4** Grundlagen des Arbeitsschutzrechtes II	
	Donnerstag	**D 1** Organisation u. Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit I		**D 2** Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit II				**D 3** Organisation u. Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit III	
	Freitag	**E** Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit (Mitarbeiterinformation, -motivation, -führung)							
2. Woche	Montag	**F 1** Innerbetrieblicher Transport und Verkehr				**F 2** Persönliche Schutzausrüstungen		**F 3** Arbeitssicherheit in Werkstätten	
	Dienstag	**G 1** Brand- und Explosionsgefahren		**G 2** Brandschutz		**G 3** Gefahren des elektrischen Stromes			**G 4** Druckbehälter
	Mittwoch	**H 1** Gefährliche Arbeitsstoffe I			**H 2** Gefährliche Arbeitsstoffe II	**H 3** Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte			
	Donnerstag	**J 1** Grundlagen der Ergonomie			**J 2** Lärm			**J 3** Klima, Beleuchtung, Farbe	
	Freitag	**K 1** Einschaltung in die Planung		**K 2** Erstellung von betrieblichen Sicherheitsprogrammen					

Ausbildungsträger: Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft Bild 1

Ausbildung: Sicherheitsfachkräfte									
Lehrgangsteil: Grundlehrgang A									
Themen-Zeitplan									Seite 1/2
	Tag \ LE	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Woche	MO	1 Grundlagen des Arbeitsschutzes				2 Über- u. Außerbetriebliche Arbeitsschutzeinrichtungen			
	DI	3 Aufgaben u. Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit				4 Gefährdungsermittlung (Einzelunfalluntersuchung)			
	MI	5 Einführung in die Sicherheitstechnik				6 Grundlagen des Arbeitsschutzrechts			
	DO	7 Psychologie der Arbeitssicherheit							
	FR	8 Arbeitsschutz beim innerbetrieblichen Transport u. Verkehr				9 Persönliche Schutzausrüstung			
2. Woche	MO	10 Gesundheitsgefährliche Arbeitsstoffe 1 (Gase, Dämpfe, Stäube)				11 Gefahren des elektrischen Stromes			
	DI	12 Feuer- und Explosionsgefahren				13 Arbeitsmedizinische Fragen für Sicherheitsfachkräfte			
	MI	14 Grundlagen der menschengemäßen Gestaltung von Arbeitsplatz, -umgebung, -prozeß (Lärm, Klima, Beleuchtung ...)							
	DO	15 Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit							
	FR	16 Erstellung von betrieblichen Sicherheitsprogrammen mit Fallstudien				17 Abschlußdiskussion			

Bild 2

mengefaßt und nach folgendem Themenzeitplan unterrichtet. (Bild 1)

Dieser Plan sowie die zugehörigen Lehrinhaltskataloge stimmen im großen und ganzen mit dem von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung gemeinsam mit dem Hauptverband der gewerblichen BGen herausgegebenen Themenzeitplan – Grundlehrgang A überein. (Bild 2)

Die den Teilnehmern zur Verfügung gestellten unterrichtsbegleitenden Lehr- und Arbeitsmittel, Filme, Diareihen und Folien wurden stets gruppenspezifisch ausgewählt, so daß sich eine operationale Verknüpfung der Basisthemen mit den spezifischen Risikobereichen der Praxis ergab. Jeder Lehrgang endete mit einem schriftlichen Test, durch den die erfolgreiche Teilnahme an den Ausbildungsmaßnahmen nachgewiesen werden konnte. Zudem wurden die Teilnehmer gebeten, einen Fragebogen anonym auszufüllen, dessen Fragenkatalog die Feststellung ermöglicht, ob der Kursteilnehmer das hat lernen können, was er persönlich als Lernerfolg im Hinblick auf seine betriebliche Tätigkeit erwartet hat. Die Auswertung der schriftlichen Tests und der Befragungen führte ferner zu einer Lehrzielkontrolle, aus der sich für die Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft die Erkenntnis ergab, ob das Ausbildungsangebot zum Grundlehrgang A von den Sicherheitsfachkräften für ausreichend gehalten wurde oder ob weitere Ausbildungsmaßnahmen einem realen praxisbezogenen Bedürfnis entsprechen.

Befragungsstrategie und statistische Auswertung der Ergebnisse

Im folgenden werden nur die Fragen untersucht, die für eine qualitative und quantitative Betrachtungsweise des Lehrangebots zum Grundlehrgang A von Bedeutung sind. Sie lauten:

1. Welche Themen werden Sie als Sicherheitsfachkraft nicht benötigen und könnten somit entfallen?
2. Welche Themen sind für Sie als Sicherheitsfachkraft besonders wichtig und interessant?
3. Für welche Themen sollte mehr Zeit zur Verfügung stehen?

Von den befragten Teilnehmern sind rund 1000 auswertbare Fragebögen abgegeben worden, die entsprechend der bereits geschilderten Blockausbildung wie folgt zusammengefaßt wurden:

Gruppe I – 123 Teilnehmer

Sicherheitsingenieure aus Großbetrieben, deren mehrstufige Verfahrenstechniken dadurch sicherheitstechnisch gekennzeichnet sind, daß von kraftbetriebenen Arbeitsmitteln und von Arbeitsstoffen Risikofaktoren ausgehen.

Gruppe II – 247 Teilnehmer

Sicherheitstechniker, -meister aus mittelgroßen und Kleinbetrieben, deren mehrstufige Verfahrenstechniken dem Gefahrenspektrum der Gruppe I entsprechen.

Gruppe III – 403 Teilnehmer

Sicherheitstechniker, -meister aus Kleinbetrieben, deren monostrukturierte Verfahrenstechnik durch kraftbetriebene Arbeitsmittel und durch Arbeitsstoffe nur in geringem Umfang risikobelastet ist.

Gruppe IV – 238 Teilnehmer

Sicherheitstechniker, -meister aus mittelgroßen und Kleinbetrieben mit überwiegend handwerklichen Arbeitseinheiten und geringen Unfallgefahren.

Im Hinblick auf die 11 Zielgruppen der bereits geschilderten Blockausbildung ergibt sich für die Gruppen I–IV folgende Branchenzugehörigkeit: (Bild 3)

Die durchschnittliche Einsatzzeit der Fachkräfte in Stunden pro Jahr wurde innerhalb der einzelnen Gruppen nicht differenziert dargestellt. Sie umfaßte eine Spannweite von 60 Stunden bis zur Vollzeitbeschäftigung. Die mittlere jährliche Einsatzzeit lag bei 250–300 Stunden pro Jahr.

Die Themenkennzeichnung zu den einzelnen Fragen erfolgte durch die jeweilige Ordnungsnummer, die sich aus dem Themenzeitplan zum Grundlehrgang A ergibt. Bis auf nur wenige Einzelfälle, die statistisch

Gruppe I
Sicherheitsingenieur Textil
Gruppe II
Sicherheitstechniker/-meister Spinnerei **Sicherheitstechniker/-meister Weberei** **Sicherheitstechniker/-meister Textilveredlung**
Gruppe III
Sicherheitstechniker/-meister Schuhindustrie **Sicherheitstechniker/-meister Wäscherei, Chemischreinigung** **Sicherheitstechniker/-meister Strickerei, Wirkerei**
Gruppe IV
Sicherheitstechniker/-meister Bekleidungsindustrie

Bild 3

unberücksichtigt bleiben können, wurde auf die Frage 1. kein Thema für »nicht nötig« gehalten. Das Ergebnis war insbesondere für den Personenkreis der Gruppe IV überraschend, weil zunächst vermutet wurde, daß Themen aus dem methodischen Grundlagenbereich des Arbeitsschutzes sowie aus dem Bereich der Arbeitsumwelteinflüsse nicht so sehr das Interesse dieser Sicherheitstechniker und -meister aus handwerklich strukturierten Betrieben mit geringen Unfallgefahren ansprechen würde.

Dagegen wurden die Fragen 2. und 3. von den Teilnehmern der einzelnen Gruppen sehr unterschiedlich bewertet:

Gruppe I:

Frage 2:

Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Gefährdungsermittlung.
Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit.
Brand- und Explosionsgefahren.

Frage 3:

Gefährdungsermittlung.
Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit.
Innerbetrieblicher Transport und Verkehr.
Brand- und Explosionsgefahren.
Gefahren des elektrischen Stromes.
Gefährliche Arbeitsstoffe (Gase, Dämpfe, Stäube).
Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte.

Gruppe II

Frage 2:

Grundlagen des Arbeitsschutzes.
Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Gefährdungsermittlung.
Organisation und Durchführung der betrieblichen Siheitsarbeit.
Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit.
Innerbetrieblicher Transport und Verkehr.
Gefährliche Arbeitsstoffe (Gase, Dämpfe, Stäube).
Persönliche Schutzausrüstung.
Brand- und Explosionsgefahren.
Gefahren des elektrischen Stromes.
Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte.
Grundlagen der Ergonomie, Lärm, Klima, Beleuchtung, Farbe.
Erstellung von betrieblichen Sicherheitsprogrammen.

Frage 3:

Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Gefährdungsermittlung.
Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit.
Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit.
Innerbetrieblicher Transport und Verkehr.
Persönliche Schutzausrüstung.
Brand- und Explosionsgefahren.
Gefahren des elektrischen Stromes.
Gefährliche Arbeitsstoffe (Gase, Dämpfe, Stäube).
Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte.
Grundlagen der Ergonomie, Lärm, Klima, Beleuchtung, Farbe.
Erstellung von betrieblichen Sicherheitsprogrammen.

Gruppe III

Frage 2:

Grundlagen des Arbeitsschutzes.
Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit.
Brand- und Explosionsgefahren.

Frage 3:

Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Gefährdungsermittlung.
Psychologische Aspekte der Arbeitssicherheit.
Brand- und Explosionsgefahren.
Gefahren des elektrischen Stromes.
Gefährliche Arbeitsstoffe (Gase, Dämpfe, Stäube).

Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte.
Grundlagen der Ergonomie, Lärm, Klima, Beleuchtung, Farbe.

Gruppe IV

Frage 2:

Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Gefährdungsermittlung.
Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit.

Frage 3:

Aufgaben und Arbeitsweise der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
Brand- und Explosionsgefahren.
Gefahren des elektrischen Stromes.
Arbeitsmedizinische Probleme für Sicherheitsfachkräfte.
Grundlagen der Ergonomie, Lärm, Klima, Beleuchtung, Farbe.

Diskussion der Befragungsergebnisse

Auffallend an dem Ergebnis der Befragung ist vor allem, daß Ingenieure im Gegensatz zu Technikern und Meistern aus Betrieben mit starker Risikobelastung die Frage, welche Themen für ihre Tätigkeit besonders wichtig und interessant sind, sehr unterschiedlich beantworteten. Für diese Gruppe von Sicherheitstechnikern und -meistern gilt ferner, daß deren Tätigkeitsmerkmale sich praktisch nicht von dem Aufgabenumfang und -inhalt eines Ingenieurs der Gruppe I unterscheiden. Allerdings bestehen wegen der unterschiedlichen Zahl der beschäftigten Arbeitnehmer erhebliche Streubereiche in der jährlichen Einsatzzeit, die jedoch ohne qualitative Wirkungen blieben. Wenn diese Gruppe von Sicherheitstechnikern und -meistern nahezu fast alle Themen für besonders wichtig und interessant hält, ergibt sich die Feststellung, daß Sicherheitstechniker und -meister aus risikoreichen Betriebsstrukturen mindestens ein Lehrangebot erhalten müssen, das dem der Ingenieure entspricht.

Der große Unterschied in der fachspezifischen Beurteilung läßt ferner die Schlußfolgerung zu, daß die höhere Qualifikation des Ingenieurs zu anderen Bewertungsmaßstäben führt. Offensichtlich sind die methodisch strukturierten Lehrinhalte der einen Gruppe stärker bekannt, während die weniger vorgebildeten Sicherheitstechniker und -meister erstmalig mit dieser Thematik vertraut gemacht wurden. Es ist daher nur allzu verständlich, daß auch die Frage 3, nämlich für welche Themen mehr Zeit zur Verfügung stehen sollte, von den Sicherheitstechnikern und -meistern aus technologisch gleichwertigen Betrieben im Gegensatz zu Sicherheitsingenieuren differenziert beurteilt wird. Techniker und Meister benötigen für neue Stoffgebiete naturgemäß mehr Zeit. Hinzu kommt vermutlich eine geringe Lerntechnik und -übung, die nur durch größere Lehreinheiten und durch Anwendung zeitaufwendiger seminaristischer Lehr- und Gesprächstechniken für die einzelnen Stoffgebiete ausgeglichen werden kann. Die Dozenten benötigen für die Ausbildungsgruppen auch mehr Zeit, weil die methodische Komponente der Lehrziele sich an dem geringen Basiswissen orientieren muß. Das hat wiederum zur Folge, daß für den branchenspezifischen Teil der Lehrziele nicht mehr genügend Lehreinheiten zur Verfügung stehen.

Sicherheitstechniker und -meister der Gruppen III und IV haben sich bei der Themenauswahl anders verhalten als ihre Kollegen aus der Gruppe II. Sie haben auf die Fragen 2 und 3 wesentlich weniger Themen genannt. Man könnte zunächst vermuten, daß in Betrieben mit überwiegend einfacher Technologie und geringerer Gefährdung kein ausgeprägtes Interesse an Themen besteht, die für die tägliche Sicherheitsarbeit eine geringere Bedeutung haben. Da aber auch von diesen Gruppen auf die Frage 1 nahezu alle Themen für wichtig und interessant gehalten wurden, kann eine Reduzierung des Themenzeitplanes nicht in Frage kommen. Vielmehr läßt sich hieraus die Vermutung ableiten, daß der zeitliche Umfang für die meisten Themen ausreichend bemessen wurde. Für die Themenkennzeichnung auf die Frage 3 gilt diese Aussage natürlich nicht. Denn auch für diesen Themenkomplex wird signalisiert, daß die jeweiligen Lehrziele nicht erreicht wurden. Sofern auf die Fragen 2 und 3 von allen Gruppen dieselben Themen genannt werden, ist im Hinblick auf den pädagogischen Ausprägungsgrad des Lernerfolgs zu vermuten, daß die zur Verfügung stehende Zeit nicht ausreichend bemessen war. Für diese Themen ist es daher zwingend notwendig, daß sie im Grundlehrgang B nochmals abgehandelt bzw. lehrzielorientiert vertieft oder ergänzt werden. Das gilt insbesondere für die Gruppe der Sicherheitstechniker und -meister aus Betrieben mit starker Risikobelastung. Wenn also im Grundlehrgang B die Themen:

Gefährdungsanalyse – Einführung.

Gefährdungsanalyse – Fallbeispiel eines betrieblichen Sicherheitsprogramms.

Lehr-, Gesprächs- und Diskussionstechnik – inhaltlich bezogen auf die Durchsetzung von AS-Forderungen.

Grundlagen der menschengerechten Gestaltung des Arbeitsplatzes und arbeitssicherheitsbezogene Ergonomie.

Sicherheitstechnik II – Methoden und Anwendung der Sicherheitstechnik.

Vorbeugender Brandschutz und Brandbekämpfung.

Gesundheitsgefährliche Arbeitsstoffe II – Schutzmaßnahmen – Einführung in den Strahlenschutz.

Systematische Betriebsbegehungen – Erarbeitung und Anwendung von Kontrollisten.

als Fortsetzung der im Grundlehrgang A bereits abgehandelten Lehrinhalte wiederum erscheinen, so wird damit der Zielvorstellung der Mehrheit der Auszubildenden entsprochen. (Bild 4)

Ausbildung: Sicherheitsfachkräfte									
Lehrgangsteil: Grundlehrgang B									
Themen-Zeitplan								Seite 1	
	Tag \ LE	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Woche	MO	18 **Rückblick auf Grundlehrgang A** Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis				19 **Arbeitsschutzrecht und Rechtsfragen**			
	DI	20 **Betriebliche Unfallstatistik**				21 **Gefährdungsanalyse** Einführung			
	MI	22 **Gefährdungsanalyse** Fallbeispiel eines betrieblichen Sicherheitsprogramms							
	DO	23 **Lehr-, Gesprächs- u. Diskussionstechnik** inhaltlich bezogen auf die Durchsetzung von AS-Forderungen							
	FR	24 **Grundlagen der menschengemäßen Gestaltung des Arbeitsplatzes und arbeitssicherheitsbezogene Ergonomie**							
2. Woche	MO	25 **Sicherheitstechnik II** Methoden und Anwendung der Sicherheitstechnik							
	DI	26 **Sicherheitstechnik III** Verfahren der Sicherheitstechnik, Mitwirkung der Sicherheitsfachkraft				27 **Vorbeugender Brandschutz und Brandbekämpfung**			
	MI	28 **Arbeitssicherheit durch geplante Instandhaltung**				29 **Gesundheitsgefährliche Arbeitsstoffe II** Schutzmaßnahmen Einführung in den Strahlenschutz			
	DO	30 **Systematische Betriebsbegehungen** Erarbeitung und Anwendung von Kontrollisten							
	FR	**Abschluß**							

Bild 4

Berücksichtigt man auch die für diesen Fragenkomplex gruppenspezifischen Auswahlmerkmale, so kommt man zu dem Ergebnis, daß nicht die Qualifikationsmerkmale Ingenieur, Techniker oder Meister sowie die Betriebsgröße oder die Einsatzzeit der Sicherheitsfachkraft in Stunden pro Jahr maßgebend sind, sondern daß in der Hauptsache die technologische Betriebsstruktur sowie der allgemeine Gefahrencharakter des Betriebes für den Ausbildungsumfang einer Sicherheitsfachkraft von maßstäblicher Bedeutung sind. Wir beabsichtigen daher, bei der Durchführung des Grundlehrganges B eine ähnliche Befragungsaktion durchzuführen, um festzustellen, ob noch weitere Ausbildungsmaßnahmen erforderlich sind, um die im Gesetz geforderte sicherheitstechnische Fachkunde im Sinne des § 7 ASiG ausreichend vermitteln zu können. Auch im Fachausschuß für Aus- und Fortbildung beim Kuratorium der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung steht diese Frage zur Diskussion, weil man von der Vorstellung ausgeht, daß durch die Grundlehrgänge A und B in erster Linie nur methodische Grundlagen vermittelt werden.

Praxisorientierte Aufbau- bzw. Ergänzungsseminare für die Übungs- und Festigungsphase

Die Diskussion der Fragen 2. »Welche Themen sind für Sie als Sicherheitsfachkraft besonders wichtig und interessant?« und 3. »Für welche Themen sollte mehr Zeit zur Verfügung stehen?« mit den Kursteilnehmern hat sich immer wieder in der Wunschvorstellung verdichtet, die Nutzanwendung für spezielle Risikobereiche der Branche in der Praxis zu üben, weil nicht nur die Vermittlung des methodischen Grundlagenwissens für ausreichend gehalten wird.

Die lehrzielorientierte exemplarische Umsetzung methodischer Grundlagen kann im Hinblick auf die Übungs- und Festigungsphase als Endstufe eines erfolgreichen Lernprozesses nach herkömmlicher pädagogischer Meinung nur in einem Betriebspraktikum erreicht werden. Hier findet die Sicherheitsfachkraft die betrieblichen Umweltbedingungen vor, die den jeweiligen Lernvorgang fördern können. Das Lernen vollzieht sich als Wechselwirkung im sozialen Feld.

Da diese Form der Ausbildung wegen der großen Zahl auszubildender Sicherheitsfachkräfte praktisch unmöglich ist, muß sich diese Übungs- und Fertigungsphase in speziellen Aufbau- bzw. Ergänzungsseminaren lehrtechnisch vollziehen. Hierzu bieten sich die Themen und Problembereiche an, die aufgrund der zeitlichen Begrenzung der Grundausbildung A und B entweder nur angerissen werden konnten oder gar nicht behandelt wurden. Diese Ausbildungsziele sollten daher in Form von Trainings-Bausteinen in Aufbau- bzw. Ergänzungsseminaren angeboten werden und durch den Einsatz von Fallstudien, Rollenspielen, Videoaufzeichnungen etc. eine möglichst praxisbezogene Ausrichtung erhalten. Will man durch spezielle Aufbau- bzw. Ergänzungsseminare Betriebspraktika ersetzen, müssen Transferhilfen gegeben werden, d. h., es sind Methoden zu entwickeln, die Wissensübertragung auf die konkrete Betriebssituation erlauben.

Eine Blockbildung nach Zielgruppen unter Berücksichtigung persönlicher qualifikationsspezifischer Merkmale wie Ingenieur, Techniker oder Meister sowie branchenspezifischer Risikobereiche scheint daher eine unabdingbare Voraussetzung für den notwendigen Lernerfolg zu sein.

Trainings-Bausteine für Aufbau- bzw. Ergänzungsseminare lassen sich beispielhaft aus der Frage Nr. 3 wie folgt thematisch konkretisieren:

Gefahrenspektrum an bestimmten (branchenspezifischen) Anlagen und Maschinen.

Gefahrenspektrum bei bestimmten (branchenspezifischen) Arbeitsabläufen und -vollzügen.

Rechtsvorschriften, die für die jeweilige Branche von besonderer Bedeutung sind.

Branchenspezifische Feuer- und Explosionsgefahren.

Organisation und Durchführung der betrieblichen Sicherheitsarbeit (Erarbeitung branchenspezifischer Kontrollisten).

Innerbetrieblicher Transport und Verkehr unter Berücksichtigung modellhaft darstellbarer Problemlösungen.

Branchenspezifische Probleme beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen.

Branchenspezifische ergonomische Fragen, orientiert an sicherheitsbezogenen Fallbeispielen.

Durchführung von betrieblichen Sicherheitsaktionen.

Arbeitssicherheit und Instandhaltung als branchenspezifischer Problembereich.

Zusammenarbeit mit betrieblichen und außerbetrieblichen Stellen unter Berücksichtigung erprobter Gesprächs- und Diskussionstechniken.

Innerbetriebliche Schulung von Führungskräften und Sicherheitsbeauftragten.

Bei der thematischen Beschreibung der Trainings-Bausteine sollte auch der pädagogische Grundsatz Berücksichtigung finden, daß nur durch systematische Wiederholungen relevanter Lehrinhalte das im Langzeitgedächtnis gespeicherte Wissen aktiviert werden kann. Am wirkungsvollsten geschieht dies durch assoziative Verknüpfung mit branchenspezifischen Fallbeispielen. Unter diesem Aspekt sind thematische Wiederholungen für die Festigung des erforderlichen sicherheitstechnischen Fachwissens sogar zwingend notwendig.

Zusammenfassung

Die Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft hat, wie fast alle anderen BGen, unmittelbar nach Erlaß der VBG 122 mit den Ausbildungsmaßnahmen zum Grundlehrgang A begonnen. Im Hinblick auf das Fachaufsichtsschreiben des BMA, das ausdrücklich eine Schwerpunktsetzung bei der didaktischen Umsetzung der Lehrinhalte nach Wirtschaftszweigen vorsah, wurde die zielgruppenorientierte Blockausbildung für optimal gehalten. Maßgebend für diese Blockausbildung war zum einen die Vorbildungsqualifikation der Auszubildenden, nämlich ob Ingenieur, Techniker oder Meister, zum anderen der entsendende Wirtschaftszweig, z. B. ob Textilveredlungsindustrie, Bekleidungs- oder Schuhindustrie. Diese differenzierte Blockbildung ermöglichte die Zusammenstellung homogener Ausbildungsgruppen, so daß die Voraussetzungen für einen betriebsnahen seminaristischen Unterricht bestanden, der es zuließ, das Grundlagenwissen betrieblich exemplarisch zu vermitteln. Die jeweilige Ausrichtung der Lehrgänge an Wirtschaftszweigen ergab die Bildung folgender Zielgruppen:

1. Sicherheitsingenieur Textil
2. Sicherheitstechniker Spinnerei
3. Sicherheitsmeister Spinnerei
4. Sicherheitstechniker Weberei
5. Sicherheitsmeister Weberei
6. Sicherheitstechniker Textilveredlung
7. Sicherheitsmeister Textilveredlung
8. Sicherheitstechniker/-meister Schuhindustrie
9. Sicherheitstechniker/-meister Wäscherei, Chemischreinigung
10. Sicherheitstechniker/-meister Strickerei, Wirkerei
11. Sicherheitstechniker/-meister Bekleidungsindustrie

Die Themen und Lehrinhalte zum Grundlehrgang A werden von Sicherheitsingenieuren, -technikern und -meistern, die von der Textil- und Bekleidungs-BG ausgebildet wurden, im Hinblick auf ihre Tätigkeit im Betrieb unterschiedlich beurteilt. Sicherheitstechniker und -meister aus Betrieben mit mehrstufigen Verfahrenstechniken, die durch kraftbetriebene Arbeitsmittel und Arbeitsstoffe stark risikobelastet sind, benötigen ein größeres Lehrangebot als Sicherheitstechniker und -meister aus Betrieben, deren monostrukturierte Betriebstechnik oder deren handwerkliche Arbeitsinhalte weniger gefährlich sind. Die Befragung hat zu dem Ergebnis geführt, daß alle Teilnehmer die Themen des Grundlehrganges A vollinhaltlich für notwendig hielten. Ferner wurde bestätigt, daß wichtige Themen des Grundlehrganges A im Grundlehrgang B wiederholt werden sollten, da im Grundlehrgang A hierfür nicht genügend Zeit zur Verfügung stand.

Die differenzierte Beurteilung des Lehrangebots läßt sich nur durch unterschiedliche betriebliche Anforderungen an Sicherheitsfachkräfte und nicht durch die Höhe der jährlichen Einsatzzeit erklären.

Da in den Grundlehrgängen A und B in der Hauptsache nur methodisches Grundlagenwissen vermittelt wird, sollte den Sicherheitsfachkräften noch zusätzlich ein praxisorientiertes Aufbau- bzw. Ergänzungsseminar in Bausteinform für die Übungs- und Festigungsphase der Lehrziele angeboten werden. Dies gilt mangels ausreichender Lernerfahrungen für Sicherheitstechniker und -meister in besonderem Maße. Für die Übungs- und Festigungsphase der Fachkundeausbildung ist am besten ein Betriebspraktikum geeignet. Da diese Form der Ausbildung wegen der großen Zahl auszubildender Sicherheitsfachkräfte praktisch unmöglich ist, müssen die einzelnen Trainings-Bausteine in dem Aufbau- bzw. Ergänzungsseminar durch den Einsatz von Fallstudien, Rollenspielen und Videoaufzeichnungen eine praxisbezogene Ausrichtung erhalten. Es muß ferner zielgruppenorientiert vorgegangen werden, d. h. die persönlichen Qualifikationsmerkmale wie Ingenieur, Techniker oder Meister sowie branchenspezifische Risikobereiche sollten eine ausreichende Berücksichtigung finden.

Fachkundevermittlung für Sicherheitsfachkräfte durch Fernunterricht

Professor Dr.-Ing. Erwin Lemke

Vorträge über die Ausbildung von Fachkräften für Arbeitssicherheit auf Arbeitsschutz-Veranstaltungen sind Dauerbrenner. So bezeichnet diese Vorträge der Präsident der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Herr Professor Dr. Hagenkötter in einer Veröffentlichung in den VDI-Nachrichten.

In der Tat, so ist es, und so muß es aber auch sein. Denn niemand kann bezweifeln, daß schon allein der Aufgabenkatalog des Arbeitssicherheitsgesetzes ein Fachwissen und damit Fachkräfte erfordert, das und die mit der bisher angebotenen Fachkunde nicht erreicht werden können. Und dieser Aufgabenkatalog kann keineswegs die Aufgaben der Sicherheitsfachkräfte abschließend beschreiben.

Nun sollte man die bisherigen Leistungen in der Fachkundevermittlung heute nicht oder noch nicht kritisieren. Denn in der Anfangsphase des Arbeitssicherheitsgesetzes ist schon viel geleistet worden. Die bisherigen Ausbildungsinhalte und deren Wissensvermittlung waren optimal. Bei dieser Feststellung berücksichtige ich jedoch zwei Extreme nicht:

zum einen, daß es wohl auch Fälle gibt, bei denen durch Schein- oder Minimallösungen Fachkunde vermittelt wurde und

zum anderen, daß die vor mehr als 10 Jahren erhobenen Forderungen nach Integration der Fachkunde für Arbeitssicherheit in die Lehrveranstaltungen aller anderer Disziplinen der Ingenieurausbildung nicht realisierbar sind.

Zum Letzteren: Forderungen sind nur sinnvoll, wenn sie erfüllbar sind. Das ist hier aber nicht sichergestellt, denn die Lehrkräfte anderer Disziplinen (als die für Arbeitsschutzfragen) haben nicht immer genügend Sachkenntnisse und sind nicht zwingend motiviert für Arbeitssicherheitsaspekte.

Die Aufgaben in der Arbeitssicherheit sind komplex. Sie erfordern oft interdisziplinäres Fachwissen, wie zum Beispiel für sicherheitstechnische Konstruktionen, wie bei der Humanisierung der Arbeitswelt insgesamt. Das sind nur zwei häufig strapazierte Themen, die leichter anzusprechen sind, als sie in die Praxis umzusetzen.

Echte Managerqualitäten muß die Fachkraft für Arbeitssicherheit haben, die den Unabhängigkeitsgrundsatz im Arbeitssicherheitsgesetz erfüllen soll! Insgesamt werden schließlich Fachkräfte benötigt, die herausragende Qualifikationsmerkmale besitzen müssen.

Noch einmal: alle Forderungen an die Fachkraft für Arbeitssicherheit sind vollauf berechtigt. Es ist aber dafür zu sorgen, daß diese Forderungen in angemessenen Zeiträumen erfüllt werden können.

Kein Fachmann wird bestreiten, daß in den knapp vier Jahren seit Inkrafttreten des Arbeitssicherheitsgesetzes (1. Dezember 1974) schon viel erreicht wurde. Allein die Schulung der vielen zigtausend Sicherheitsfachkräfte im Grundlehrgang A hat beachtliche Erfolge in der Arbeitssicherheit der gewerblichen Wirtschaft gebracht. Jedoch, die Grundlehrgänge A und B sind eben Grundlehrgänge, die in jedem Fall jede Fachkraft absolviert haben sollte. Den Sicherheitsfachkräften muß aber zukünftig erheblich mehr Fachwissen vermittelt werden. Aber, wie kann das geschehen?

Zur zügigen Lösung dieser wichtigen Aufgabe gibt es zur Zeit nicht genug Ausbildungskapazität, will man nämlich die heute schon benötigten mehr als 100 000 Sicherheitsfachkräfte in einem angemessenen Zeitraum, welcher der Dringlichkeit entsprechend nicht sehr groß sein kann, auf einen auch nur ausreichenden Qualitätsstand bringen.

In Kenntnis und Erkenntnis all dieser Tatsachen hatte ich bereits vor mehr als drei Jahren den Gedanken der teilweisen Fachkundevermittlung mit Fernstudienmaterialien verwirklichen wollen.

Nun, gute Dinge brauchen Zeit zum Reifen. Noch bessere Gedanken, wie die Durchführung eines Multimedienprojektes, wurden in die Diskussion gebracht. Jedoch in jüngerer Vergangenheit ist nun doch ein sogenanntes Pilotprojekt erfolgreich abgeschlossen worden.

Wie gewiß vielen von Ihnen bekannt ist, wurde ein Modellversuch im Hochschulbereich zur Entwicklung und Erprobung von Fernstudien zur Ausbildung von

Sicherheitsfachkräften durchgeführt. Dieses Projekt, von der Bundesregierung und dem Land Berlin finanziert, umfaßte den Grundlehrgang B. Der Modellversuch wurde am 1. Juli 1977 gestartet und endete im Juli 1978 mit Abschlußprüfungen der insgesamt 100 Teilnehmer, die von den zwei kooperierenden Berufsgenossenschaften zur Teilnahme nominiert waren. Ausführliches hierüber kann der Interessierte dem Abschlußbericht entnehmen, der von mir anzufordern ist. Dieser Modellversuch hat bewiesen, daß mit Fernstudien die Grundlagen der Fachkunde gemäß dem Arbeitssicherheitsgesetz in Qualität und Quantität optimal und zum Teil sogar maximal vermittelt werden können.

Darum wird ab 1979 das erprobte Fernstudium unter Beachtung der Erfahrungen aus dem Modellversuch weiter angeboten werden.

Es ist zu hoffen, daß die bereits vorhandenen Ausbildungskapazitäten insbesondere bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften auch zukünftig voll genutzt werden. Denn gerade die Berufsgenossenschaften haben heute die Fachleute, die die bisher viel zu wenig behandelten sogenannten berufsgenossenschaftlich spezifischen Fachkundeinhalte zu vermitteln in der Lage sind. Und diese Fachleute sind es, die die Kommunikation zwischen den Fachkräften bestimmter Berufsgruppen und den Erfahrungsaustausch unter ihnen in einer hohen Informationsdichte durchzuführen in der Lage sind. Das setzt jedoch voraus, daß die Grundlehrgänge A und B, also die unerläßlichen Grundlagenkenntnisse, möglichst maximal bei den Fachkräften für Arbeitssicherheit bekannt sind.

Aber gerade das Vermitteln dieser Grundlagen kann das Fernstudium mit Präsenzphasen in Qualität und Quantität im höchsten Maße leisten.

Hiermit habe ich eine Möglichkeit zur Bewältigung des enorm großen Ausbildungsauftrages aus dem Arbeitssicherheitsgesetz aufgezeigt.

Wie und wo könnten sonst die großen Mengen der Sicherheitsfachkräfte und gleichzeitig auch die Sicherheitsbeauftragten fachspezifisch genug geschult werden, wenn die Berufsgenossenschaften sich dieser Aufgabe zukünftig nicht stärker oder überhaupt annehmen würden?

Das alles setzt jedoch voraus, daß sich alle Verantwortlichen nun endlich darüber klar werden, Fachkräfte für Arbeitssicherheit allein mit 2 Grundlehrgängen und noch ein bißchen mehr nicht ausbilden zu können. Auf die Dauer gesehen kann niemand mit der bisherigen Fachkunde eine Fachkraft sein, mindestens dann nicht, wenn sie eines Tages wie jede andere Fachkraft sich auf dem Arbeitsmarkt den allgemeinen Wettbewerbsbedingungen zu unterwerfen hat. Wir haben zwingend dafür zu sorgen, daß aufgrund des Fachwissens sich die Sicherheitsfachkraft behaupten kann. Und damit ist es ganz bestimmt bei manchen Sicherheitsfachkräften, und zwar bei Sicherheitsingenieuren sowohl als auch bei den anderen Fachkräften für Arbeitssicherheit noch nicht gut bestellt. Es ist richtig, daß das schon oft gehörte Schlagwort von der Schnellbesohlung keine Berechtigung haben darf!

In dem Kommentar zum Arbeitssicherheitsgesetz von Kliesch-Nöthlichs-Wagner kommt sehr passend zum Ausdruck, daß nach der Anlaufphase des Arbeitssicherheitsgesetzes es nun notwendig wird, die erforderliche sicherheitstechnische Fachkunde inhaltlich und formal endgültig festzulegen.

Die Grundlehrgänge A und B allein dürfen danach also nur als Übergangslösung gelten.

Zur Zeit wird im Fachbereich Maschinenbau der Technischen Fachhochschule Berlin ein neues Projekt zur Ausbildung von Sicherheitsfachkräften aufbereitet. Dieser neue Modellversuch soll nach einer halbjährigen Vorbereitungszeit ein 1½jähriges Betriebssystem als Durchführungsphase haben. Damit könnten Fachleute ausgebildet werden, die zukünftig die multiplexen Aufgaben in der Arbeitssicherheit, zu denen immer mehr Aufgaben des Umweltschutzes hinzukommen, zu lösen in der Lage sind.

Das ganze Projekt hat 4 Bausteine (Abschnitte):

es enthält den Grundlehrgang A, den Grundlehrgang B, ferner einen Studienteil C mit den Lehrgebieten:
Förder- und Lagertechnik,
Arbeitsmedizin II,
Maschinenbauelemente in Sicherheitstechnik,
Umweltfragen (I und II),
Kosten- und Investitionsrechnung (I und II),
Kraft- und Arbeitsmaschinen,
Arbeitswissenschaft (I und II),
Staub-, Lärm-, Strahlenschutz.

Für diese Lehrgebiete und den Grundlehrgang A sind jedoch Fernstudienmaterialien noch zu erarbeiten.

Für die folgenden Lehrgebiete bestehen bereits Fernstudien-Kurseinheiten, und zwar aus einem zur Zeit ablaufenden Modellversuch »Fernstudium für Führungskräfte der Feuerwehren«:

Chemische Gefahrenquellen (I u. II),
Physikalische Gefahrenquellen (I u. II),
Baukunde und Industriebau (I u. II),
Baulicher und betrieblicher Brandschutz (I u. II),
Brandbekämpfung.

Der vierte Abschnitt umfaßt Übungen in Laboratorien und Instituten als Präsenzphasen, die im Betriebssystem verteilt angeordnet sind.
Hierzu gehören im wesentlichen die Themen:
Gesprächs- und Diskussionstechnik,
Arbeitswissenschaft/Ergonomie.
Sicherheitstechnische Praktika in Maschinen-, Produktions- und Elektro-Laboratorien,
Labor für Verfahrenstechnik,
Labor für chemische Gefahrenquellen.

Auch bei diesem Projekt wird die enge Kooperation mit den Berufsgenossenschaften angestrebt; aber auch mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung und mit Fach-Verbänden wird die Zusammenarbeit sehr eng sein.

Ich bitte hierbei um Ihre Mitwirkung, damit wir heute Voraussetzungen für noch bessere Fachkräfte von morgen schaffen.

Zusammenarbeit in betrieblicher Praxis von Sicherheitsfachkraft und Betriebsarzt

Ing. (grad.) Hans Derichs   Dr. med. Peter Hipp

Organisatorisch-funktionelle Zusammenhänge

Der Aufgabenkatalog der Sicherheitsfachkraft ist in § 6, derjenige des Betriebsarztes in § 3 des Arbeitssicherheitsgesetzes vom 12. 12. 1973 dargestellt. Der Vergleich der beiden Aufgabenkataloge zeigt eine weitgehende, zum Teil wörtliche Übereinstimmung etwa in der Einleitung »Die Betriebsärzte/Fachkräfte für Arbeitssicherheit haben die Aufgabe, dem Arbeitgeber beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung in allen Fragen des Gesundheitsschutzes/der Arbeitssicherheit einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit zu unterstützen!«

Zur Erfüllung dieser Aufgabe ist die hierarchische Einordnung direkt unter dem Leiter des Betriebes erforderlich und entsprechend im § 8 vom Gesetzgeber formuliert.

Für die Praxis im Betrieb lassen sich die Zusammenhänge, wie in Bild 1 dargestellt, erläutern.

Diese Darstellung demonstriert den engen Kontakt zwischen Arzt und Sicherheitsfachkraft auf der einen Seite, verdeutlicht aber auch die hauptsächlichen Partner im Betrieb:

– Der Arbeitgeber trägt die Verantwortung für die Erfüllung des Arbeitssicherheitsgesetzes.

– Der Mitarbeiter stellt die Zielgruppe für alle medizinischen und sicherheitstechnischen Bemühungen dar.

– Der Betriebsrat als Interessenvertreter der Mitarbeiter summiert berechtigte Anliegen des Einzelnen.

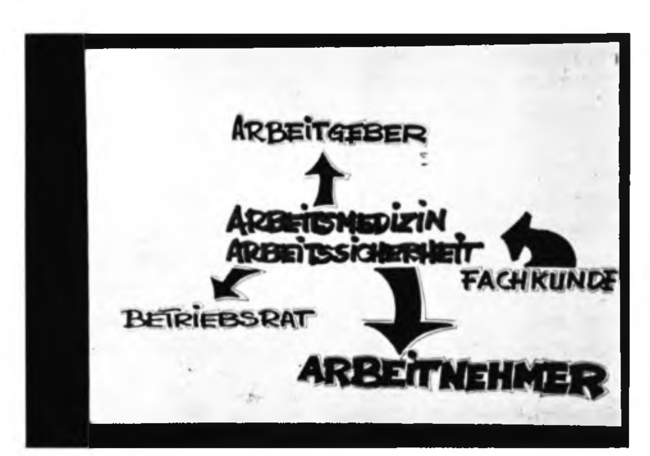


Bild 1

Der Arzt und die Sicherheitsfachkraft lösen gemeinsam mit Hilfe ihrer Fach- und Sachkunde die an sie gestellten arbeitsmedizinischen und arbeitstechnischen Probleme. Wenn beide diese Aufgabe ernst nehmen, stellen sie bald fest, daß die meisten Probleme nur durch ein Miteinander einer Lösung zuzuführen sind. Dies soll in den nachfolgenden Beispielen für Sicherheitsziele demonstriert werden.

Beispiele für Sicherheitsziele

Erklärte Sicherheitsziele sind z. B. der Körperschutz. Hier brachten in den letzten Jahren eingehende Unfallanalysen Anregungen für Verbesserungen von Körperschutzartikeln.

Leichte Schnittverletzungen sind in der metallverarbeitenden Industrie häufig zu beobachten. Dies führte uns Ärzte über die Versorgung der Verletzung hinaus zur Frage der Prophylaxe durch geeignete Schutzmaßnahmen. Trotz optimaler Arbeitsplatzgestaltung ist das Risiko, eine Schnittverletzung – insbesondere an der Hand – zu erleiden, nicht auszuschließen. Zur weiteren Verbesserung untersuchten wir in enger Zusammenarbeit mit Fachabteilungen wie Einkauf den Markt, um eine möglichst vollständige Information über den derzeitig verfügbaren Handschutz zu bekommen.

Dabei wurden Werkstoff und Ausführung, Qualität, Material und Material-Schrumpfung nach wiederholten Reinigungen untersucht. Ein Baumwollschlingenhandschuh zeigt nach vielen Versuchen die beste Protektionswirkung und wir erreichten einen Rückgang der Handverletzungen um 60 %.

Bei aller Abwägung der Vor- und Nachteile verschiedener Ausführungen bestimmter Körperschutzartikel, bezogen auf die speziellen Belange am Arbeitsplatz, darf die menschliche Eitelkeit nicht unberücksichtigt

bleiben. Neben Schutzwirkung, Gewicht, Bequemlichkeit, Reinigung- und Instandhaltungsfreundlichkeit, guter Lagerfähigkeit, sind modisches Aussehen mit entsprechender Form und Farbe für eine gute Einführbarkeit im Betrieb entscheidend. Hierfür zwei Beispiele:

In allen Fertigungsbereichen machte das Tragen von Schutzbrillen große Schwierigkeiten, obwohl die angebotenen Brillen eine gute Schutzwirkung hatten. Auch waren die Brillen stabil, anpassungsfähig und leicht, auf einen Nenner gebracht: sie waren vom betrieblichen und ökonomischen Standpunkt aus gesehen sehr gut. Trotzdem wurden sie nicht getragen. Als Gründe wurden u. a. Nasendruck, Augenjucken, Kopfschmerz usw. genannt. Aus medizinisch optischen Untersuchungen war schon damals bekannt, daß Plangläser Prismenwirkung haben, die durchaus Kopfschmerzen verursachen können. Wir entschlossen uns, in Zusammenarbeit mit einem der Hersteller von Schutzbrillen, eine neue Schutzbrille zu entwikkeln. Unsere gemeinsame Vorstellung war eine Brille mit optisch reinen Gläsern – in der Regel ohne Korrektionswirkung –, die in Aussehen, Form und Farbe einer modischen Korrektionsbrille nicht nachstehen sollte. Wir einigten uns auf ein Brillengestell aus dunkelbraunem Acetat-Platten-Material in der Form S 7. Das war im Jahre 1962.

Nach einer gut vorbereiteten Werbekampagne, bei der neben Belehrungen auch Handzettel, Plakate und Filmvorführungen eingesetzt wurden, konnte man nach weniger als einem Jahr feststellen, daß bis auf eine kleine Schar Unverbesserlicher das Tragen von Schutzbrillen kein Problem mehr darstellte. Etwa 20 000 der neuen Schutzbrillen waren an die Mitarbeiter ausgegeben. In dieser Zeit gingen die Augenverletzungen drastisch zurück; der größere Geldmitteleinsatz hatte sich gelohnt. Es bleibt noch nachzutragen, daß selbstverständlich von Zeit zu Zeit das Brillenmodell dem allgemeinen Modetrend angepaßt werden muß, wenn man den Erfolg nicht verlieren will.

Ähnlich verhält es sich mit Sicherheitsschuhen. Die vom sicherheitstechnischen Standpunkt zu erhebenden Anforderungen werden von fast allen Sicherheitsschuhen auch groberen Designs erfüllt. Die Frage ist nur: Werden sie auch überall dort, wo es erforderlich ist getragen? Eine zweite Frage lautet: Ist die Schutzwirkung, die ein solcher Sicherheitsschuh bietet, an allen Arbeitsplätzen erforderlich?

Wenn man vor allem die zweite Frage verneinen kann, steht dem Einsatz von Halbschuhen für viele Arbeitsplätze kein Hindernis mehr im Wege.

In permanenter Zusammenarbeit zwischen Schuhherstellern einerseits und den Arbeitsmedizinern und Sicherheitsfachkräften andererseits haben wir eine Palette von Sicherheitsschuhen in unseren Werken geschaffen. Diese Sicherheitsschuhe müssen einmal den Anforderungen der einzelnen Arbeitsplätze Rechnung tragen, zum anderen aber so bequem und so fußgerecht wie möglich sein.

Die Zahl der Arbeitsplätze, an denen hohe Sicherheitsschuhe getragen werden müssen, ist in unserem Unternehmen sehr gering. Für alle anderen Arbeitsplätze gilt unser Halbschuhprogramm, in das nur Schuhe aufgenommen werden, die an allen Arbeitsplätzen getragen werden können. Dies bedeutet zum Beispiel, daß die Schuhe u. a. elektrisch leitfähig sein müssen.

Durch das vielseitige und ansprechende Angebot, das wir permanent den Wünschen der Belegschaft anpassen, haben sich die Verkaufszahlen sehr verändert. Vor Einführung dieses reichhaltigen Schuhangebotes im Jahre 1964 wurden 5500 Paar Schuhe an die Mitarbeiter verkauft. Die Zahl stieg dann im Jahre 1966 bereits auf 12 500 Paar Schuhe. Das ist eine Steigerung um 127 %, im gleichen Zeitraum stieg die Zahl der bei uns Beschäftigten lediglich um 8 % an. In den letzten Jahren lagen die Verkaufszahlen um 25 000 Paar Schuhe pro Jahr.

Gehörschutz

Neben einigen durchaus ermutigenden Erfolgen auf dem Gebiet des Hand-, Augen- und Fußschutzes möchten wir nicht verhehlen, daß wir auf anderen Gebieten, hier sei beispielhaft der Gehörschutz angeführt, durchaus noch am Beginn der Entwicklung stehen.

Der entscheidende Punkt bei allen diesen Maßnahmen ist die Umsetzung des zunächst theoretischen Sicherheitszieles in die Motivation des Mitarbeiters, einen bestimmten Körperschutz anzuwenden. Trotz intensiver Aufklärungsarbeit fehlt beim Gehörschutz diese Motivation. Die Folge eines Nichttragens von Gehörschutz ist nicht so eindrucksvoll und offensichtlich wie etwa bei der Schutzbrille. Der eingebrannte metallische Fremdkörper im Auge unseres Mitarbeiters ist nun einmal eine einprägsamere Warnung: Hier hat es an persönlichem Körperschutz gefehlt.

Unsere seit vielen Jahren durchgeführten Gehörüberwachungsuntersuchungen sind in ihrem Ergebnis für den einzelnen Mitarbeiter viel weniger eindrucksvoll. Wie soll man einen Mitarbeiter motivieren, persönlichen Gehörschutz zu tragen, wenn er auch schon weiter fortgeschrittene Lärmschwerhörigkeit seines Gehörs subjektiv nicht bemerkt.

Die Störung im sozialen Bereich unseres Gehörs, dort wo die Umgangssprache wahrgenommen wird, tritt erst spät auf, um für das Tragen eines persönlichen Gehörschutzes motivierend zu wirken.

Es hat sich folgendes Vorgehen bewährt:

1. Darstellung des gesamten Problems mittels einer guten Tonbildschau, bei ausländischen Arbeitnehmern auch in der Landessprache. Einige Beispiele zeigen die Bilder 2–4

2. Eindringliche Aufklärung der Vorgesetzten und aller Mitarbeiter, die in Lärmschutzzonen arbeiten und Gehörschutz tragen müssen.

Auch wenn der Aufwand groß erscheint, werden Arzt und Sicherheitsfachkraft zu Dauerrednern über das Thema »Gehörschutz« werden müssen.

3. Gezielte Erprobung von neuen Gehörschutzartikeln an Einzelgruppen, wobei durch das Gruppendenken das Tragen von persönlichem Körperschutz selbstverständlich wird.

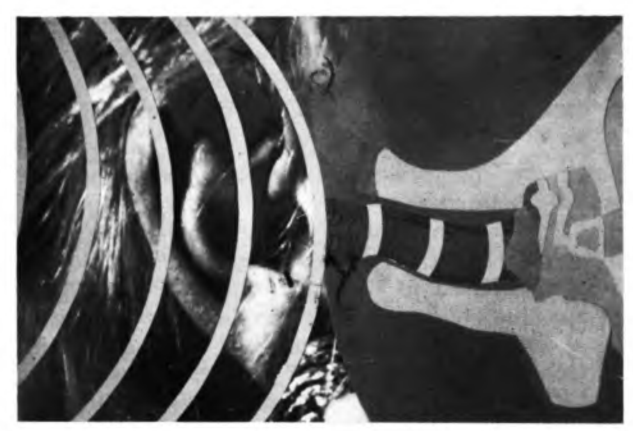


Bild 2



Bild 3



Bild 4

Wir haben mit einem solchen Versuch bei Einführung des Gehörschutzes aus Schaumstoff (EAR) interessante Erfahrungen über Trageeigenschaften, Standzeit und persönliche Beurteilung unterschiedlicher Gehörschutzmittel gesammelt. Wir verwenden derzeit nebeneinander Gehörschutz aus Schaumstoff und Gehörschutzwatte mit Schutzfolie.

Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin als Bestandteil der Arbeitsgestaltung

Eine der Hauptaufgaben, die der Arbeitsmedizin und der Arbeitssicherheit gemeinsam gestellt ist, ist die aktive Mitarbeit bei der Gestaltung der Arbeit, das heißt in erster Linie bei der Anpassung der Arbeit an den Menschen. Der Gesetzgeber hat in § 3 der Arbeitsstättenverordnung die Anwendung gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse bei der Arbeitsgestaltung vorgeschrieben und Betriebsarzt und Sicherheitsfachkraft haben die gesetzliche Verpflichtung, hier tatkräftig mitzuwirken.

In der Praxis heißt das, daß eine gute Kommunikation und eine innere Bereitschaft zur Kooperation bestehen muß zwischen Arbeitsmediziner und Sicherheitsfachkraft einerseits und Planung, Arbeitsvorbereitung und Betrieb andererseits. Unsere Zusammenarbeit mit den betrieblichen Stellen, d. h. die gemeinsame Mitwirkung bei der Gestaltung, Umgestaltung und Verbesserung vorhandener Arbeitsplätze, einschließlich deren Umgebung, darf inzwischen als optimal angesehen werden. Es hat sich zunächst ein enger Kontakt zwischen den Sicherheitskräften und den betrieblichen Stellen über Jahre hinweg entwikkelt, der sich seit geraumer Zeit durch das betriebsnahe Zusammenwirken von Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit auch auf den Betriebsarzt ausgedehnt hat. Der Tätigkeitsbereich Arbeitssicherheit ist in jedem Werk seit mehr als 2 Jahrzehnten durch mindestens einen Sicherheitstechniker vertreten.

In der Erkenntnis, daß, wie eingangs gesagt, die Mitwirkung bei der Gestaltung der Arbeit eine der Hauptaufgaben ist, werden seit 2 Jahren auch nur noch Sicherheitstechniker eingesetzt, die ihre Kenntnis auf diesem Gebiet durch den REFA-Schein nachweisen können.

Diese Sicherheitstechniker stehen in engem Kontakt zu den Werkleitern und ihrem Führungskorps. Durch seine Teilnahme an den täglichen Betriebsbesprechungen ist der Sicherheitstechniker über die Betriebsarbeit und über die anstehenden Tagesprobleme informiert. Er kann seine eigene Arbeit darauf einrichten, den Sicherheitsingenieur und gegebenenfalls den Betriebsarzt unterrichten und deren Rat einholen.

Aber auch die Voraussetzungen für eine Mitwirkung des Betriebsarztes und des Sicherheitsingenieurs bei der Neugestaltung von Arbeitsabläufen und Arbeitsprozessen, also die Zusammenarbeit mit den Planungsstäben, werden stetig besser. Eine regelmäßige Teilnahme an den Planungsbesprechungen ist dabei Grundvoraussetzung. Über das Ziel der Planer informiert, können sich Arzt und Sicherheitsfachkraft zunächst getrennt mit dem Problem befassen; um den gemeinsamen Standpunkt zu erarbeiten, kommen Betriebsarzt, Sicherheitsingenieur und Arbeitshygieniker wöchentlich einmal zusammen.

Nach solchen Anfängen werden nach unseren Erfahrungen Arbeitsmediziner und Sicherheitsingenieur nach und nach in allen entscheidenden Planungsphasen unterrichtet und können ihren Beitrag zur Entwicklung leisten.

Bei der Arbeitsgestaltung beachten Arzt und Sicherheitsfachkraft ergonomische Aspekte, d. h. angewandte Anatomie und Arbeitsphysiologie.



Bild 5



Bild 6



Bild 7

Beispiele:

Rechnerische oder meßtechnische Verfahren (z. B. Telemetrie der Pulsfrequenz) erlauben Aussagen, die notwendig sind, Arbeitsplätze so zu gestalten bzw. vorhandene so umzugestalten, daß die menschliche Leistungsgrenze nicht erreicht oder überschritten wird.

Aufwendige arbeitshygienische Untersuchungen der Umgebungsfaktoren ergeben Daten für Beleuchtung, Lärm, Raumklima und Emission von Schadstoffen und stellen sicher, daß die Arbeit einschließlich der Umgebungsfaktoren keine Beeinträchtigung der Gesundheit beinhaltet.

So führten wir im Jahre 1970 ein Lärmbekämpfungsprogramm ein, welches alle medizinischen und arbeitssicherheitstechnischen Aspekte des Lärms abdeckt.

Jeder Arbeitsplatz, der nach technischer Umänderung nicht mehr als Lärmarbeitsplatz angesehen werden muß, ist als Erfolg unserer Bemühungen zu werten.

Besonders bei der Neugestaltung von Arbeitsplätzen streben wir einen ergonomisch richtig gestalteten Bewegungsablauf an, als Beispiel dient der Arbeitsplatz Endmontagearbeiten unter dem Fahrzeug (Bilder 5 bis 7).

Bei allen diesen Bemühungen steht die Beeinflussung des Faktors Maschine im Mensch-Maschine-System im Vordergrund.

Unser augenblicklicher Schwerpunkt ist die richtige Bestuhlung in Produktionsbetrieben. Wenn man sich von dem alten »Grundsatz« trennt, daß, wer arbeite, nicht sitzen dürfe, beginnt bei der Umgestaltung des Arbeitsplatzes und der Auswahl des für den Einzelfall geeigneten Industriestuhls (Bild 8) unsere gemeinsame Tätigkeit.

Daß dies auch mit Kompromissen bei Pressen möglich ist, zeigt Bild 9.

Aber nicht immer und nicht überall läßt sich die Arbeit zum gegebenen Zeitpunkt und im gewünschten Umfange an den Menschen anpassen. Dies trifft besonders für schon lange bestehende Arbeitsprozesse und Arbeitsabläufe zu. Die Arbeitsgestaltung geht dann bekanntlich einen anderen Weg. Sie überlegt,

den Menschen an die Arbeit anzupassen. Auch in dieser Phase haben Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit ihre Aufgabe. Eine dieser Aufgaben heißt: Heranbilden und Erhalten eines sicherheitsbewußten Verhaltens!

In der Kenntnis, daß die »Erziehung zur Sicherheit« Teilproblem der Persönlichkeitsbildung ist, muß diese Erziehung zum sicheren Verhalten fester Bestandteil aller Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für Mitarbeiter und Führungskräfte sein. In allen Lehrgängen und Maßnahmen dieser Art sind die Anliegen von Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit voll integriert. Das beginnt beim Neueingestellten vor Eintritt in den Betrieb mit einer programmierten Unterweisung im Rahmen der Einstellungsbelehrung. Wichtiger noch als die allgemeine Einstellungsunterweisung erscheint uns die arbeitsplatzbezogene Belehrung durch den zuständigen Meister bei Arbeitsantritt und die weitere Betreuung des Neuen durch einen Paten. Der Erfolg dieser Bemühungen hängt weitgehend vom eigenen Verhalten des Vorgesetzten ab. Er muß Vorbild sein. Das gilt auch gegenüber der Stammbelegschaft, die durch den Vorgesetzten monatlich einmal über das richtige Verhalten am Arbeitsplatz belehrt wird. Die Themen wählt der Meister einmal aus der täglichen Arbeit, zum anderen erhält er etwa alle 2 Monate vorbereitetes Material zu einem bestimmten Thema, das in der Regel durch Plakataktion unterstrichen wird. (Bild 10)



Bild 8


Bild 9



Bild 10

Diese Hilfsmittel werden von den Sicherheitsfachkräften und dem Betriebsarzt gemeinsam ausgearbeitet.

Arbeitssicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Aspekte beim Arbeitseinsatz

Über die Arbeitsgestaltung hinaus ist die geeignete Auswahl unserer Mitarbeiter für den jeweiligen Arbeitsplatz Grundprinzip der betriebsärztlichen Untersuchung.

»Der richtige Mann an den richtigen Platz« ist aus arbeitsmedizinischer Sicht eine Forderung, die durch geeignete ärztliche Erst- und Überwachungsuntersuchungen sicherzustellen ist. Es hat sich bei uns bewährt, durch einen Negativkatalog die Tätigkeiten auszunehmen, die der Mitarbeiter auf Grund seiner körperlichen Konstitution, oder Behinderung als Folge von Krankheit und Unfall nicht mehr oder für eine begrenzte Zeit nicht mehr ausüben darf.

Wir werden also z. B. einen Mitarbeiter, der an einem Leistenbruch operiert wurde, nicht sofort körperlich schwer belasten, um einen Rückfall zu vermeiden. Ein Mitarbeiter, bei dem eine schwer einstellbare Zuckerkrankheit festgestellt wurde, sollte nicht zusätzlich in Wechselschicht beschäftigt werden.

Arbeitsplätze für Mindereinsatzfähige

Wir benötigen in unseren Betrieben aus ärztlicher und arbeitssicherheitstechnischer Sicht geeignete Arbeitsplätze, die den Arbeitseinsatz von Mindereinsatzfähigen gestattet. Hier haben wir drei Gruppen: Der Schonarbeitsplatz im engeren Sinne, der z. B. den Einsatz eines arbeitsfähigen Mitarbeiters mit einer leichten Verletzung (z. B. minimale Schnittverletzung der Hand) sicherstellt.

Die Rehabilitationsabteilung, d. h. der medizinisch betreute Arbeitsplatz nach langwieriger Arbeitsunfähigkeit wegen Erkrankung oder Unfall.

Arbeitsplätze für dauernd Mindereinsatzfähige.

Neben der seit über 20 Jahren bestehenden Rehabilitationsabteilung liegt unser augenblicklicher Hauptaugenmerk darauf, in unseren Betrieben – möglichst in der Nähe des alten Arbeitsplatzes – geeignete Schonarbeitsplätze zu schaffen oder zu finden, damit auch vorübergehend Mindereinsatzfähige in der Nähe ihrer angestammten Abteilung eingesetzt werden können.

Gemeinsame Betriebsbegehungen und Arbeitsschutzausschüsse

Seit nunmehr zwei Jahrzehnten finden in unserem Unternehmen regelmäßig Betriebsbegehungen statt, an denen der zuständige Sicherheitstechniker, Vertreter des Betriebsrates, ein Mitglied der Werksfeuerwehr, der dort beschäftigte Sicherheitsbeauftragte und die zuständigen betrieblichen Führungskräfte teilnehmen. In der Regel trifft man sich einmal wöchentlich. An diesen Rundgängen nehmen in unregelmäßigen Abständen – anzustreben ist einmal im Monat – auch der Sicherheitsingenieur und der Betriebsarzt teil. Hierbei werden weniger Einzelprobleme erörtert – dazu werden Sondertermine vereinbart – vielmehr werden der Arbeitsbereich der dort Beschäftigten kritisch betrachtet, die Arbeitsumgebung studiert und die kleinen Mißstände aufgedeckt, um sie einer Lösung zuzuführen. Die Teilnahme an solchen Betriebsbegehungen geben dem Arzt und dem Sicherheitsingenieur neben den gezielten Besuchen im Betrieb erst die nötige Betriebsnähe, um bei der schon besprochenen Arbeitsgestaltung mitzuwirken.

Unerwähnt blieb bisher die gemeinsame Zusammenarbeit mit der Unternehmensleitung und den Fabrikleitungen. Sie wird am besten sichtbar in den Arbeitsschutzausschüssen sowohl auf der Ebene der Fabrikleitungen als auch auf Vorstandsebene. Die Zusammensetzung und Arbeitsweise dieser Ausschüsse ist durch Betriebsvereinbarung festgelegt. Den Vorsitz hat der jeweilige Fabrikleiter bzw. der Vorstandsvorsitzende, während der jeweils zuständige Sicherheitsingenieur als Geschäftsführer eingesetzt ist.

Die Fabriksicherheitsausschüsse, deren Mitglieder außer den Vorgenannten

- die Werkleiter
- die Leiter der Stabsabteilungen
- der Betriebsarzt
- Vertreter des Betriebsrates
- Vertreter der Sicherheitsbeauftragten

sind, haben die Aufgaben,

– das Unfallgeschehen zu erörtern, seine Analyse kritisch zu diskutieren und über die sich aus den Unfallursachen ergebenden Konsequenzen zu beschließen

– in konkreten Fällen über vorgeschlagene neue Sicherungsmaßnahmen zu beraten und entsprechende Beschlüsse zu fassen.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Sitzungen dieser Ausschüsse haben Betriebsarzt und Sicherheitsingenieur bei guter Kooperation beste Chancen »Sicherheit« im weitesten Sinne zur Führungsaufgabe und zum Führungsinstrument werden zu lassen.

Zusammenfassung

Wenn dieser Geist auch auf Vorstandsebene im Hauptsicherheitsausschuß herrscht, dessen Aufgabe in der Hauptsache in der Diskussion und Beschlußfassung zur Verbesserung des Sicherheitsprogrammes des Unternehmens und in der Grundsatzentscheidung besteht, dann ist das ein Zeichen dafür, daß hier »Arbeitssicherheit« als eine unternehmerische Aufgabe ersten Ranges erkannt wurde.

Die genannten Beispiele für die Zusammenarbeit von Sicherheitsfachkräften und Betriebsarzt sollen die Notwendigkeit dieser engen Zusammenarbeit bei arbeitsmedizinischen und arbeitssicherheitstechnischen Fragestellungen und Problemlösungen im Betrieb darstellen. Über die Fach- und Sachkunde des Einzelnen hinaus ermöglicht die gemeinsame Tätigkeit erst die Verwirklichung einer sicheren Arbeit.

Diskussion

Römer, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V.

Mehrere Referenten haben hier die Notwendigkeit betont, die Grundlehrgänge A und B durch zusätzliche branchenspezifische Schulungsmaßnahmen zu ergänzen. Diese Notwendigkeit wird eigentlich von niemandem bestritten. Man sollte dazu wissen, daß es bestimmte Vorstellungen des Kuratoriums der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung zu einem umfassenden Ausbildungskonzept gibt, das an den Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung herangetragen worden ist und noch der Beratung und Abstimmung mit den Ländern als Durchführungsbehörden des Arbeitssicherheitsgesetzes und mit den Berufsgenossenschaften als weitaus größten Ausbildungsträgern bedarf. Ich halte gerade diese Abstimmung für außerordentlich wichtig, damit es nicht in den Bundesländern zu unterschiedlichen Anforderungen an die Ausbildungsmaßnahmen und damit Anforderungen an die Fachkunde der Sicherheitsfachkräfte kommen kann.

Talkenberger, Firma Siemens, Erlangen

Ich habe mit großem Interesse festgestellt, daß wir alle eigentlich schnellbesohlte Sicherheitsfachkräfte sind, die noch sehr viel dazu lernen müssen, um in der Praxis wirken zu können. Es wäre schade, wenn dieser Kongreß den Eindruck erweckt, daß es in Deutschland an Praktikern fehlt, die die Arbeit der Sicherheitsfachkraft heute schon mit beachtlichem Erfolg durchführen. Ich möchte aber insbesondere darauf hinweisen, daß das Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Sicherheitsfachkraft und Arzt auch in der Praxis eine gewisse Schwierigkeit dadurch aufweist, daß der Status beider Partner in der sozialpolitischen Öffentlichkeit noch sehr stark unterschiedlich ist. Ich würde mir wünschen, daß die Arbeit der Sicherheitsfachkraft durch ihren Status verbessert werden könnte, den das vielseitige Aufgabenprogramm, das wir heute gehört haben, eigentlich als selbstverständlich voraussetzen müßte. Wenn wir nämlich in die Ausbildungsstufe 1 anstelle von Neulingen aus der Schule Fachkräfte aus der Industrie, nach Möglichkeit schon mit bewährten Führungseigenschaften, schicken würden, hätten wir sicher nicht so viele Probleme bei der Ausbildung, wie sie hier anklangen. Die Sicherheitsingenieure haben ja letzten Endes den Beruf eines Ingenieurs, und ingenieurmäßiges Arbeiten – egal in welcher Branche – setzt sicher voraus, daß man neue Aufgaben, wie man es gelernt hat, zielsicher anpackt. Dazu gehört in erster Linie die Erarbeitung von neuen Erkenntnissen durch Selbststudium und aus eigener Praxis. Ich möchte diese Vorbildung der Leute, die schon vor dem Sicherheitsgesetz diese Aufgabe fast idealistisch durchgeführt und praktiziert haben, nicht unterbewertet sehen.

Professor Hagenkötter, Dortmund

Ich glaube, man muß davon ausgehen, daß keine Fachkraft nur das weiß, was bisher in den Lehrgängen vermittelt werden konnte. Wenn das so wäre, sähe es wirklich schrecklich aus. Ich glaube, daß gerade die älteren Sicherheitsingenieure den Nachkommenden ein wenig von der Mühsal der Autodidaktik und »Training on the Job« ersparen möchten, dem sie sich selber in zum Teil jahrzehntelangen Bemühungen unterzogen haben. Sie verschaffen der neuen Generation von Sicherheitsfachkräften jetzt von der Ausbildung her eine bessere Basis, als sie sich selber in vielen, vielen Jahren autodidaktischer Bemühungen und zum Teil mühseliger Erfahrungen in der Praxis erarbeitet haben. Natürlich kann man das auch alles mit »Training on the Job« machen. Nur ist das sehr mühsam und sehr unwirtschaftlich. Leider sind viele gezwungen, das immer noch zum großen Teil zu machen.

Keine Sicherheitsfachkraft kommt mit dem aus, was sie in vierzehn Tagen erlernt hat. Davon müssen wir ausgehen. Die Frage ist nur, wie verbessern wir die Ausbildung, damit der eigene Erfahrungszugewinn rationeller und effektiver geschieht und nicht gar so mühselig ist, wie das in der Vergangenheit der Fall war. Ich glaube, man sollte die Ausbildung nicht unter dem Gesichtspunkt sehen, früher haben wir auch etwas gewußt. Natürlich haben wir etwas gewußt. Gottseidank ist es so.

Der Augenschutz für Brillenträger

Ing. (grad.) Matthias Matzdorf

Normale Korrektionsbrillen als Arbeitsschutzbrillen?

In der bei dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften erschienenen »Unfallanalyse 75« ist nachzulesen:

»44.289 Augenunfälle, die mit Sicherheit hätten vermieden werden können, wenn geeigneter Augenschutz getragen worden wäre.«

Damit nehmen die gemeldeten Augenunfälle ca. 3 % aller gemeldeten Unfälle ein und sind nach Kopf- und Extremitätenverletzungen eine häufige Unfallfolge.

Das Auge als wichtigstes Sinnesorgan ist meist in unmittelbarer Nähe am Entstehungsort von Gefahren, z. B. beim Beobachten von Oberflächen bei Dreh- und Schleifvorgängen.

Untersuchungen an der Augenklinik Essen haben ergeben, daß bei kinetischen Energien ab 0,044 J Perforationen des Auges eintreten.

Schon sehr kleine Splitter (Späne, Funken) enthalten durch ihre hohe Geschwindigkeit genügend Bewegungsenergie, um das Auge dauerhaft zu schädigen

($E_{kin} = \frac{m}{2} v^2$).

Normale Korrektionsbrillen am Arbeitsplatz sind gefährlich

a) weil durch thorische Gläser (sphärisch und zylindrisch) die Mittendicken wieder aufgehoben werden. Es ergeben sich durch Kombination der beiden Hauptschnitte Glasformen, die nur eine geringe mechanische Festigkeit haben.

b) weil die Bruchstücke von ungehärteten Gläsern spitz und scharfkantig sind. Das bedeutet für das Auge eine zusätzliche Gefährdung.

c) weil die in DIN 58210 und 58211 an die Fassung gestellten Anforderungen von normalen Korrektionsbrillenfassungen nicht erfüllt werden.

Thermisch gehärtete Einscheiben-Sicherheitsgläser die 2,8 J (also das 60fache) ohne Schaden absorbieren, können heute hergestellt werden. Die Prüfforderung (DIN 4646 T 3) für Sicherheits-Sichtscheiben beträgt 0,56 J (immer noch das 12fache).

Dabei sind Konkav-Gläser (Minusgläser) wegen ihrer geringen Mittendicke (u. U. 0,8 mm) bruchempfindlicher als Konvex-Gläser (Plusgläser), die eine größere Mittendicke aufweisen.

Die Korrektions-Schutzbrille unter Beachtung der »Regeln der Technik«

Um Korrektionsbrillenträger, die an augenunfallgefährdeten Arbeitsplätzen beschäftigt sind, zu versorgen, wurden/werden sogenannte »Überbrillen« oder Vorhänger eingesetzt bzw. angeboten.

Vorhänger oder Überbrillen als Ergänzung zu normalen Korrekturbrillen entsprechen nicht dem Gesetz über technische Arbeitsmittel und sind insoweit nicht anerkannte Regel der Technik, denn mit einem Vorhänger wird keine normale Korrektionsbrillenfassung zu einer Arbeitsschutzbrille. »Vorhänger« sind Vorsatzscheiben im Sinne der Norm DIN 4647 Teil 6 und dienen dem Schutz von Sicherheitssichtscheiben in Schutzbrillen gegen Funkeneinbrand und andere Beschädigungen. Daneben sind die Gebrauchseigenschaften (optische Eigenschaften) von Überbrillen für Dauergebrauch unzumutbar.

An Fassungen und Gläser für Arbeitsschutzbrillen werden bestimmte Mindestanforderungen gestellt. Diese Forderungen gelten auch für Korrektions-Schutzbrillen.

DIN 4646 Teil 1: »Diese Norm gilt auch für Sichtscheiben mit Korrektionswirkung«, d. h. auch korrigierte Brillen müssen den Normanforderungen, z. B. Sicherheitsglas, Kennzeichnung von Fassung und Scheiben, Zusatzforderungen für Schutzbrillen, entsprechen.

DIN 58210 Anmerkung: »Für Fehlsichtige können besondere Schutzbrillen erforderlich sein, die das Tragen von Sichtscheiben mit Korrektionswirkung ermöglichen.« Und »Schutzbrillen mit ... Korrektionswirkung bedürfen der Anpassung durch den Augenoptiker ...«

Die Normen für Augenschutz sind nicht nur Empfehlungen, sondern haben gemäß dem Gesetz über technische Arbeitsmittel (§ 2, § 3 und § 11) gesetzlichen Charakter und bilden damit für Hersteller und Vertreiber die Grundlage der zulässigen Ausführung.

Für den Anwender (Unternehmer bzw. dessen Beauftragten), der mit dem Arbeitssicherheitsgesetz u. a. die Verpflichtung zur Auswahl und Erprobung von geeigneten Körperschutzmitteln vorzunehmen hat, ist damit die Bereitstellung von DIN 58211, Teil 1–8 entsprechenden Schutzbrillen vorgeschrieben.

Kennzeichnung von Schutzbrillen

Schutzbrillen, die diesen Zusatzforderungen entsprechen, müssen in der Fassung und auf den Gläsern dauerhaft mit folgenden Angaben versehen sein:

Fassung (Bild 1) Herstellerkennzeichen; DIN-Zeichen; Verwendungsbereich z. B. WS DIN 2

Sicherheits-Sichtscheiben (Bild 2)
Hersteller-Kurzzeichen, z. B. OP; FMN; AUER
Optische Güteklasse, z. B. 1 oder 2 (3)
DIN-Zeichen, z. B. DIN

Werkstoff-Kurzzeichen, z. B.
H = Einscheiben-Sicherheitsglas
L = lamelliertes Glas (Glas-Kunststoff)
P = Kunststoff



Bild 1: Herstellerkennzeichen an der Brillenfassung.



Bild 2: Herstellerkennzeichen auf der Sicherheitssichtscheibe

Die Kennzeichenberechtigung setzt die bestandene Prüfung bei einer im GtA benannten Prüfstelle für technische Arbeitsmittel voraus.

Die Kennzeichnung von Fassung und Sichtscheiben gibt dem Anwender die Gewißheit, eine Schutzbrille nach bestehenden Regeln der Technik (Normen) im Rahmen des GtA einzusetzen, und darüber hinaus die Information, für welchen Verwendungsbereich dieses Schutzmittel eingesetzt werden kann.

Modellansatz zur erfolgreichen Augenschutz-Motivation

Mit der Auswahl und Beschaffung einer Schutzbrille nach DIN 58211, Teil 2 hat der Verantwortliche eine z. B. für Arbeitsplätze an Drehmaschinen geeignete Schutzbrille gewählt, und seiner Verpflichtung gem. Arbeitssicherheitsgesetz genügt. (Bild 3)

Zur Durchsetzung von modernem Augenschutz gehört jedoch mehr als Beachtung der technischen Ausführungsvorschriften.

Fragen

- der Ästhetik
- des Tragekomforts
- der Wirtschaftlichkeit
- der Motivation zum Abbau der Brillenquerulanz

bleiben dabei noch unberücksichtigt.



Bild 3: Schutzbrille bei Arbeiten an einer Drehmaschine.



Bild 4: Modische, zeitgemäße Arbeitsschutzbrille.

Der Lösungssatz, den einige Hersteller dazu gefunden haben, beinhaltet auch für Arbeitsschutzbrillen: (Bild 4)

- modisches, zeitgemäßes Design
- hohe Qualität und Tragekomfort
- individuelle Anpassung (Größen)
- optisch einwandfreie Gläser
- Beratung durch werksoptischen Dienst
- bestmögliche Beachtung des erarbeiteten Regelwerks DIN

Damit ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Einführung und Durchsetzung geschaffen.

Die Auswahl und Einführung kann von vorbereitenden Maßnahmen unterstützt werden, z. B.:
Sehtest im Betrieb (27 % unwissentlich fehlsichtig)
Ausbildung eines/mehrerer Brillenwarte
(psychologische Aufwertung)

Bereitstellung von Reinigungsmöglichkeiten (Putzbox)

Gerade der innerbetriebliche Sehtest hat gezeigt, daß die Unfallursache »menschliches Versagen« oft heißen müßte: Unfallursache = Fehlsichtigkeit

Mit modernen Sehtestgeräten können nicht nur, wie bei Sehprobentafeln, die Hauptfunktionen, sondern auch die
Sehschärfe (binokular/rechts/links)
Tiefentest (stereoskopisches Sehen)
Höhenabweichung (senkrechte Phorie)
Seitenabweichung (laterale Phorie)
Farbtest (Farbmangel)
Sehfeldbegrenzung (mit Perimetergerät)

überprüft werden. (Bild 5)

Alle Tests lassen sich für den Nah- und Fernbereich schnell (maximal 3 Minuten pro Person) und sicher durchführen. Ausgewertete Ergebnisse zeigen, daß ca. 27 % der getesteten Personen unwissentlich fehlsichtig waren, und entweder keine (15 %) oder eine unzureichende (12 %) Korrekturbrille trugen.

Fehlsichtigen sollte das Aufsuchen eines Augenarztes dringend angeraten werden. Bei Verordnung von Korrektionsgläsern kann dann eine geeignete Korrektions-Schutzbrille angefertigt werden.

Sicherheits-Korrektionsgläser werden heute vornehmlich als thermisch gehärtete Einscheibengläser hergestellt. Ausführungen in Kunststoff unter Beachtung der notwendigen Mittendicken bleiben Sonderfällen vorbehalten, da ihre Vorteile gegenüber Funkeneinbrand (höhere Wärmeleitfähigkeit) und Resistenz gegenüber einigen Chemikalien mit weit geringerer Kratzfestigkeit verbunden sind.

Chemisch gehärtete Gläser kommen wohl mit geringeren Mittendicken aus, das Bruchgut ist jedoch ähnlich scharfkantig wie bei ungehärteten Gläsern, und ihr Härtezustand nicht zerstörungsfrei überprüf-



Bild 5: Sehtest im Betrieb.

bar. (Bei thermischer Härtung – Test mit Polarisationsfilter).

Außerdem ist die Eindringtiefe des Ionenaustauschprozesses sehr gering, so daß bei Oberflächenverletzungen das Härtebild (der Spannungszustand) entscheidend gestört wird.

Für Rechtssichtige können afokale Schutzbrillen (Planbrillen) angepaßt werden. Dabei sollten die optischen Toleranzen (± 0,06 dpt bei Klasse 1; ± 0,12 dpt bei Klasse 2) möglichst weit unterschritten werden. Die Herstellung polierter Plangläser mit maximal ± 0,03 dpt sind heute keine Schwierigkeit. Dadurch wird vermieden, daß das Auge wohl mechanisch geschützt, aber optisch geschädigt wird, denn ± 0,12 dpt sind im ungünstigsten Fall in der Gesamtwirkung bereits eine Korrekturstärke, die dauernd akkumuliert werden muß.

Die technischen Voraussetzungen sind durch das vorliegende Normenwerk geschaffen, um dem Anwender technisch einwandfreie, den bestmöglichen Schutz gewährende Produkte zur Verfügung zu stellen.

Die Durchsetzung von modernem Augenschutz, der Abbau der Brillenquerulanz kann durch Auswahl nicht nur technisch einwandfreier, sondern auch modisch akzeptabler und ansprechender Modelle erleichtert werden.

Die vorstehenden Maßnahmen bilden eine geschlossene Aktion, mit der das Bemühen um guten Augenschutz und die Herabsetzung des Unfallrisikos erfolgreich vorangebracht werden kann.

Mit der x-beliebigen Schutzbrille vom Magazin ist die erfolgreiche Durchsetzung von Augenschutz sehr schwierig. Daß durch Ändern des Verhaltens unterstützt mit auch ästhetisch akzeptablen Modellen der Weg leichter ist, steht nach Erfolgen in einigen großen Unternehmen außer Frage. (Bild 6)



Bild 6: Ästhetisch akzeptable Brillenmodelle.

Zusammenfassung

– 44 289 Augenunfälle, die mit Sicherheit hätten vermieden werden können, wenn geeignete Schutzbrillen getragen worden wären.

»Normale Korrektionsbrillen sind nach ›Regeln der Technik‹ keine Schutzbrillen, auch nicht ergänzt durch Vorhänger oder Überbrillen.«

– DIN 4646, 4647, 58210 und 58211 sind mit Bezug auf das Gesetz über technische Arbeitsmittel als »Regel der Technik« zu beachtende Normen.

– Schutzbrillen müssen in Gläsern und Fassung gemäß Verwendungsbereich gekennzeichnet sein.

– Zur erfolgreichen Durchsetzung gehört neben Beachtung der technischen Vorschriften die Beachtung von ästhetischen (modischen), wirtschaftlichen und qualitativen Belangen.

– Arbeitsplatzanalyse, Auswahl von geeigneten Schutzausrüstungen und Schulung nach vorbereitetem pädagogischem Modell gehören zur erfolgreichen Motivation für Augenschutz.

– Ein innerbetrieblicher Sehtest, die Ausbildung eines Brillenwartes, das Bereitstellen von Pflegemöglichkeiten, das Angebot von qualitativ hochwertigen und im Design modischen Schutzbrillen hilft dem Verantwortlichen in seinem Bemühen um Durchsetzung von modernem Augenschutz, denn

»Sicherheit beginnt mit dem richtigen Sehen«

Schrifttum:

Unfallanalyse '75 von Dr. Ing. W. Abt. erschienen in der Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

Forschungsbericht »Entwicklung und Erfolgsvergleich von Maßnahmen zur Beeinflussung des Sicherheitsbewußtseins im Betrieb«, erschienen bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund.

»Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Verhütung metallischer Fremdkörperverletzungen«, Prof. Dr. Waubke, Dr. Reiner, Augenklinik Essen.

»Optikertaschenbuch« Max Haase, erschienen in der wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

»Umfrage – Korrekturschutzbrillen«, erschienen beim Institut für Konsumtrends, Abt. Umfragen – Berlin.

Neuentwicklungen in Schutzbekleidung aus Aramidfasern

Karl Heinz Mänz

Aramidfasern sind »synthetische lineare Makromoleküle aus aromatischen Gruppen mit Amidbindungen, in welchen zumindest 85 % der Amidbindungen direkt mit zwei aromatischen Ringen verbunden sind, und in welchen Imidgruppen bis zu 50 % die Amidgruppen ersetzen können« (Bild 1).

Vergleich der chemischen Struktur linearer und aromatischer Polyamide

Polyamid

$$\left[-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{N}} - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}} - \right]$$

Aromatische Polyamid

$$\left[- \underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}} - Ar - \underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}} - \overset{\displaystyle H}{\overset{|}{N}} - Ar - \overset{\displaystyle H}{\overset{|}{N}} - \right]$$

Bild 1

Bei Raumtemperatur haben Aramide wie NOMEX* Festigkeitswerte, die mit Nylon 6 und Polyester vergleichbar sind. Dank der aromatischen Ringe in ihrer chemischen Struktur zeichnen sich Aramide gegenüber herkömmlichen Fasern durch hervorragende Temperaturwiderstandsfähigkeit aus (Bild 2).

Beispiele für am Markt eingeführte Aramide sind die Fasern NOMEX* und KEVLAR* von Du Pont. NOMEX findet dank der textilen Eigenschaften u. a. in Hitzeschutzbekleidung, und KEVLAR wegen der außergewöhnlich hohen Reißkraft u. a. in Schutzbekleidung gegen mechanische Gefahren seinen Einsatz.

Eigenschaften von NOMEX und KEVLAR Aramid

Beide Fasern wurden von Du Pont für spezielle nichttextile Anwendungen entwickelt. NOMEX wurde in Faserform im Jahre 1967 für Einsatzbereiche unter Dauertemperaturbedingungen von ca. 205° C, z. B. für die Heißgasfiltration und für Filze zur Papierherstellung eingeführt. Etwa zur gleichen Zeit entwikkelte Du Pont ein Papier aus NOMEX, das als Hochtemperaturisolierung Anwendung findet und es der Industrie ermöglicht, elektrische Motoren und Transformatoren wesentlich kompakter und somit billiger herzustellen.

Die Aramidfaser KEVLAR zeichnet sich durch extrem hohe Festigkeit bei niedriger Bruchdehnung aus. KEVLAR wird u. a. in Gürtelreifen – anstelle von Stahl- und in anderen Anwendungsbereichen wie z. B. Treibriemen, Kabel, sowie als Verstärkungsfaser für Plastlaminate verwendet.

In diesen Bereichen werden dank KEVLAR höhere Festigkeitswerte bei gleichem oder niedrigerem Gewicht als bei herkömmlichen Materialien erzielt.

Typische Fasereigenschaften

Eigenschaften	Wolle	Baumwolle	Polyester	Nomex Aramid	Nomex Aramid	Kevlar Aramid
Type	Stapel	Stapel	Stapel	Endlos	Stapel	Endlos
Bruchfestigkeit (GDP) (Raumtemperatur)	1,0–1,6	1,7–3,6	4,8	5,3	3,5	22
Bruchdehung (%) (Raumtemperatur	22–24	8–11	45	22	46	4
Max. Temperatur (° C)	120–230	95–32	120–230	205–430	205–430	205–540

Bild 2

* Du Ponts eingetragenes Warenzeichen

Die Temperatureigenschaften von Textilien aus NOMEX, KEVLAR und aus herkömmlichen Fasern ergeben sich aus Bild 3. Wenn Aramidfasern auf ca. 430° C erhitzt werden, so verkohlen sie ohne Schmelzen und Tropfen. Die Faser ist selbstlöschend. Die Schutzwirkung des betreffenden Stoffes kann durch den »Thermal Protective Performance Test«, der im folgenden näher beschrieben wird, quantifiziert werden. NOMEX und KEVLAR zeigen hier vergleichsweise hervorragende Hitzeschutzwerte.

Hitzeschutzanforderungen

Verbrennungen treten bekanntlich dann auf, wenn der menschlichen Haut mehr Hitze als sie vertragen kann zugeführt wird. Das Verhalten der menschlichen Haut unter Hitzeeinwirkung ist sehr genau aus Studien der amerikanischen Streitkräfte und aus anderen Quellen bekannt (Bild 4).

Die so entwickelte Kurve zeigt, in Abhängigkeit der Höhe und Zeitdauer der zugeführten Energie, wann Verbrennungen zweiten Grades auftreten. Die logische Forderung an Hitzeschutzbekleidung ist, Verbrennungen zweiten Grades zu verhindern. Folglich gilt als Maßstab für Hitzeschutz nicht nur Schwerentflammbarkeit, sondern zusätzlich das Wärmeisoliervermögen des Gewebes.

U. E. kann man von wirksamem Hitzeschutz dann sprechen, wenn ein Stoff folgende Eigenschaften hat:

Temperatureigenschaften typischer Gewebe

Eigenschaften	Wolle	Baumwolle	FR Baumwolle	Nomex III Aramid	Kevlar Aramid
Stoffgewicht (G/M2)	240	320	315	250	250
Reaktion auf Hitzeeinfluß	Brennt	Brennt	FR verdampft	- zersetzt sich -	
Zersetzt sich bei (° C)	260	340	320	430	430
Notwendige Energie um Hitzeschutz zu überwinden					
– TPP** (CAL/CM2)	9,1	10,5	8,7	15,6	13,9
– TPP Gewichtnormalisiert $\frac{CAL/CM2}{G/M2}$	3,8	3,3	2,8	6,2	5,6
Ursache	Bricht auf	Brennt	Teerniederschlag	- Wärmedurchlaß -	

Bild 3

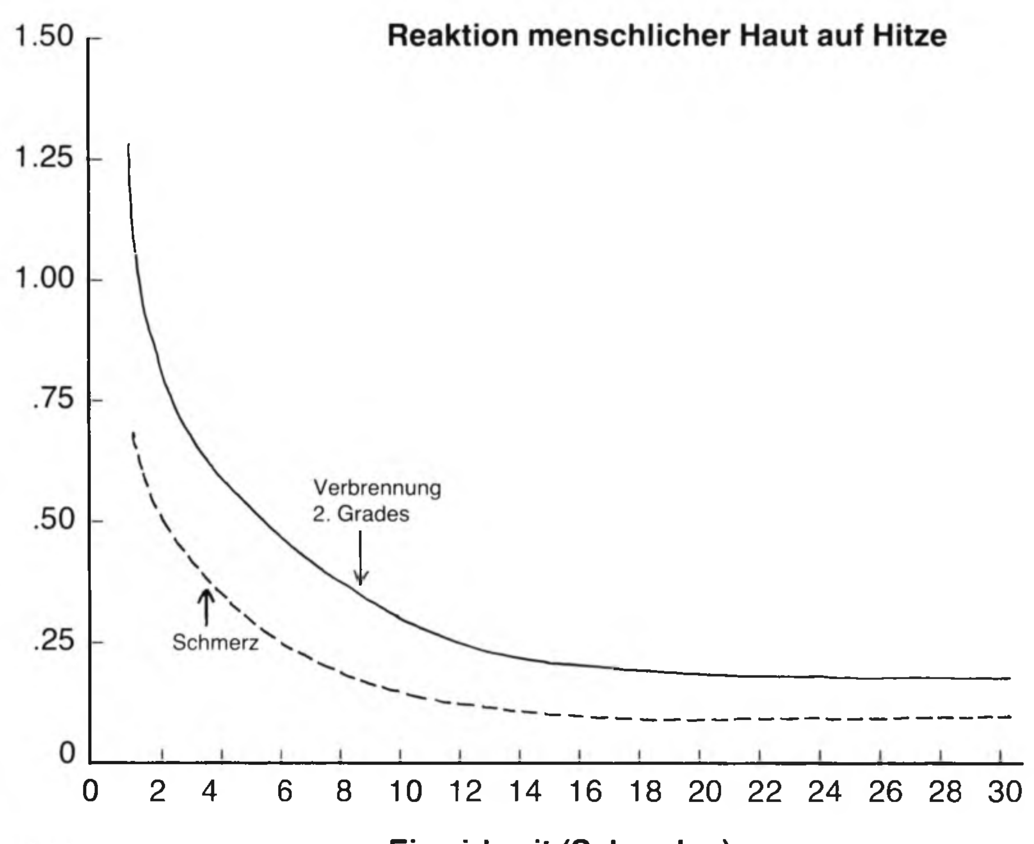


Bild 4

Schwerentflammbarkeit, kein Aufbrechen des Gewebes, niedriger Schrumpf, keine zusätzliche Energiequelle im Gewebe.

Testmethoden für Hitzeschutzbekleidung

Viele Prüfmethoden messen das Brennverhalten von Textilien. Nur wenige Tests quantifizieren das Wärmeisoliervermögen von Textilien wirklichkeitsnah und reproduzierbar. Die bekanntesten Tests, die den Wärmedurchgang messen, sind die Methoden DIN 4842, BS 3791/1970 und der bereits erwähnte, von Du Pont entwickelte TPP-Test.

Im TPP-Test (Bild 5) wird die vom Stoff geleitete Wärmeenergie gemessen und mit der Toleranzkurve verglichen. Der so ermittelte TPP-Index entspricht der Wärmeenergie, die bei einem Testgewebe einen Wärmedurchfluß erzeugt, der zur Verbrennung zweiten Grades führt. Je höher der TPP-Wert, desto höher ist das Vermögen eines Stoffes, den Träger vor Verbrennungen zweiten Grades zu schützen.

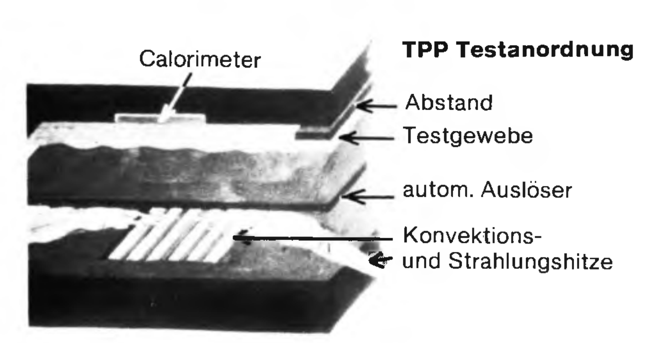


Bild 5

Hitzeschutz von Stoffen aus NOMEX Aramid

Bild 6 zeigt die absoluten und die relativen (gewichtsbezogenen) TPP-Werte gängiger Stoffe, wie sie in der Hitzeschutzbekleidung Anwendung finden. Mit 16,2 cal/m² hat NOMEX III den höchsten TPP-Wert,

TPP-Werte typischer Schutzstoffe

Stoff	Gewicht (G/M2)	TPP (CAL/CM2)	TPP/Gewicht CAL/CM2 / G/CM2 x 100
FR Baumwolle	305	10,2	3,3
FR Baumwolle	360	13,8	3,8
FR Baumwolle	300	11,4	3,8
PVC	340	2,9	,9
FR Wolle	260	9,5	3,7
NOMEX III	265	16,2	6,1

Bild 6

obwohl es sich in diesem Vergleich um einen der leichtesten Stoffe handelt. Teilt man TPP durch Gewicht, so zeigt der Vergleich NOMEX III mit Abstand als wirksamstes Schutzmaterial. Bei gleichem Gewicht schützt also NOMEX III besser, bzw. bei vergleichbarem Schutz kann der Anzug aus NOMEX III wesentlich leichter und somit angenehmer in den Trageeigenschaften sein.

Diese Vorteile zeigen sich auch am Beispiel gängiger amerikanischer und europäischer Feuerwehranzüge (Bild 7), die zum besseren Schutz z. T. mehrlagig sind: bessere Schutzwirkung durch NOMEX III trotz niedrigeren Gesamtgewichts.

Dank dieser Eigenschaften wird NOMEX heute in vielen Ländern in der Schutzbekleidung u. a. bei der

TPP-Werte: Stoffkombinationen Feuerwehr

Typische Stoffe Eruopa	Gewicht (G/M2)	TPP (CAL/CM2)	TPP/Gewicht CAL/CM2 / G/CM2 x 100
Beschichtet, FR Baumwolle Wollfutter	1250	36	2,9
Beschichtet, FR Baumwolle Wollfutter	1020	34	3,3
NOMEX III (4 Lagen)	960	53	5,5
NOMEX III / Wollpullover	745	33	4,4
Typische Stoffe USA			
• PVC beschichtet, Polyester			
– Neoprene besch., FRT Baumwolle (Dampfsperre)			
– Rayonfutter	986	24	2,4
• NOMEX III			
– Neoprene besch., Nomex Filz (Dampfsperre)	714	41	5,7
• PVC beschichtet, Polyester			
– Neoprene Besch., FRT Baumwolle (Dampfsperre)			
• Futter Vlies Polyester/Nylon	1224	29	2,4
• NOMEX III			
– Neoprene besch., Nomex (Dampfsperre)			

Bild 7

Feuerwehr, in der Industrie und beim Militär eingesetzt. Eine vielseitige Auswahl Bekleidungstypen ist bei den führenden Arbeitsbekleidungsherstellern erhältlich.

Schutz vor mechanischen Einwirkungen (Stich, Schnitt, Schuß)

Eine Hitzeschutzbekleidung mit textilen Trageeigenschaften scheint heute eine normale Anforderung zu sein. Dagegen stellt man sich unter mechanischer Schutzbekleidung immer noch panzerähnliche Gebilde vor. Im folgenden wird gezeigt, wie durch die Verwendung der Aramidfaser KEVLAR auch mechanische Schutzbekleidung relativ komfortabel sein kann. Zunächst zur besseren Definierung einige Testanforderungen. Wie die Beispiele auf Bild 8 zeigen, bestehen mehrere Prüfverfahren. So wird etwa die Schutzwirkung von Schußwesten daran gemessen, wie tief ein bestimmtes Geschoß eindringt und die hinter der Schußweste liegende Knetmasse deformiert.

Bei Tests im Schnitt- und Stichschutz wird die Kraft gemessen, die benötigt wird, um das Material zu zerstören.

Schutz von Stoffen aus KEVLAR Aramid

In vielen Fällen beruht eine mechanische Schutzwirkung darin, daß Scherbewegungen das Gewebe nicht aufbrechen können. Die Primäranforderung ist daher extrem hohe Reiß- und Abriebfestigkeit, eine Forderung, die Stoffe aus KEVLAR in hervorragendem Maße nachkommen. Anwendungsbeispiele sind: Schutzhandschuhe, Schürzen, Schußwesten, Helme, Motorradfahrerkleidung und viele andere Anwendungsbereiche in der Industrie und beim Militär.

Wie aus den Bildern 9 und 10 hervorgeht, bieten Schutzhandschuhe aus KEVLAR, im Vergleich mit Asbest, Leder und Baumwolle, bei vergleichbarem Gewicht, wesentlich besseren Schutz vor Verbrennungen, Schnitten und Stichen.

KEVLAR bietet hervorragende Aufprallwiderstandsfähigkeit, und eignet sich daher zur Herstellung von leichten, textilen und dann relativ bequem zu tragenden Schußwesten zum Schutz gegen Handwaffen. So schützen beispielsweise acht Stofflagen gegen 0,22 und 0,38 Kaliber Handschußwaffen, und durch Verwendung zusätzlicher Stofflagen kann die Schutzwirkung erhöht werden.

Testergebnisse, zum Beispiel der amerikanischen Armee, zeigen, daß mit KEVLAR verstärkte Helme im Vergleich zu Stahl leichter und schutzwirksamer sind.

Test – Schutz vor mechanischen Schäden

Gefahr	Geschosse	Stiche	Schnitte
Objekt	Handwaffenmunition	Gehärtetes Stahlmesser	Kreisförmiges Messer
Meßgerät	Modellierknetmasse	Instron	Instron
Kriterium	Durchbruch	Durchbruch	Durchbruch
Meßresultat	V_0 = Höchstgeschwindigkeit ohne Durchbruch	Durchbruchskraft	Durchbruchskraft

Bild 8

Vergleich verschiedener Hitzeschutz-Handschuhe

	KEVLAR Aramid	Asbest (mit 20 % Baumwolle)	Leder	Baumwolle
Material	Terry-Gewirke	Gewebe	Rindsleder	Terry-Gewirke
Gewicht (G/M2)	780	1390	2040	710
Versengen bei 430° C Außentem. (Sek.)	30	15	10	5
TPP (CAL/CM2)	86	20	38	74
Scheuerfestigkeit (Reibungszyklen)	8000	1000	19000	1200

Bild 9

Schnittfestigkeit verschiedener Schutzhandschuhe

	KEVLAR (Aramid)	Baum-wolle	Leder
Material	Gewirke	Flanell	Rindsleder
Gewicht (G/M2)	340	340	2040
Widerstandsfähigkeit			
Srich (KG)	5	2	2
Schnitt (KG)	5	2	4
Scheuerfestigkeit			
(Reibungszyklen	1340	230	19000

Bild 10

Zusammenfassung

Bei gutem Tragekomfort bietet Bekleidung aus Aramidfasern wirksamen Schutz vor thermischer und mechanischer Gefahr. Du Pont hat zu diesem Stand der Technik beigetragen durch zielbewußte Entwicklungsarbeit im Bereich der Fasertechnologie, der Gewebeherstellung und praxisnaher Prüfverfahren. Du Pont wird diese Forschung auch in der Zukunft intensiv weiterführen, um weitere wirksame Schutzsysteme zu entwickeln. Diese Tätigkeit paßt auch in den Rahmen der Unternehmerpolitik Du Ponts, in der die Sicherheit am Arbeitsplatz mit Erfolg zu den Hauptaufgaben jedes Arbeitnehmers gehört.

Schrifttum:

Stoll, Alice M., »A Method and Rating System for Evaluation of Thermal Protection«, NADC-MR-6809 (Naval Air Development Center, Johnsonville, Warminster, PA; 2. Dezember 1968).

Stanton, R. M., »The Thermal Response of FBI and NOMEX II Fabrics Exposed to a JP-4 Fuel Fire«, AMFL-TR-73-27 (Air Force Materials Laboratory, August 1973).

Behnke, Wallace P., »Thermal Protective Performance Test for Clothing«, FIRE TECHNOLOGY, Februar 1977, S. 6-12).

Neue Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Schutzkleidung gegen Feuer, heißem Dampf und ätzenden Stoffen

Dipl.-Ing. Günter Brose

Schutzkleidung beinhaltet zwei Begriffe, nämlich Schutz und Kleidung. Während man dem Schutz, wenn er auf spezifische Gefahren abgestellt ist, weitgehend gerecht werden kann, wird der zweite Begriffsinhalt, nämlich die Kleidung, vernachlässigt. Gerade hier soll die Forschung einsetzen. Schutz und Kleidung müssen eine Einheit bilden! Die Schutzkleidung muß zumutbar und tragbar sein!

Der Arbeitskreis »Schutzkleidung« im Fachausschuß »Persönliche Schutzausrüstung« hat es sich zu seiner Aufgabe gemacht, diese Einheit zu schaffen. Auf der Suche nach Materialien für Schutzkleidung, die sowohl ausreichend Schutz bieten, als auch günstige bekleidungsphysiologische Eigenschaften besitzen, sind von uns zahlreiche Versuche durchgeführt worden. An dieser Stelle sei den Firmen gedankt, die bereitwillig ihre Erfahrung und ihre Laboratorien zur Verfügung gestellt haben.

Die Versuche wurden möglichst praxisgerecht durchgeführt. Uns war bewußt, daß dabei die Prüfanforderungen der teilweise bestehenden Normen avantgardistisch überschritten wurden. Die Untersuchungen waren mehr auf die plötzlich auftretende Gefahr abgestimmt und nicht so sehr auf das im voraus abschätzbare Gefahrenrisiko, wie es etwa beim ständigen Umgang mit gefährlichen Stoffen der Fall ist.
Es gibt drei Schwerpunkte in unseren Untersuchungen:

1. Das Einwirken von ätzenden Stoffen,
2. das Einwirken von Feuer und
3. das Einwirken von heißem Dampf.

Befassen wir uns zunächst mit dem ersten Schwerpunkt, dem Einwirken von ätzenden Stoffen.

Eigentlich sind hier eine unendliche Zahl von Versuchen notwendig, um für jedes Material und jeden ätzenden Stoff die Widerstandsfähigkeit zu prüfen. Ausgangspunkt zu diesen Versuchen war das Unfallgeschehen.

So hatte zum Beispiel der auf dem Bild 1 abgebildete Mann einen Säureschutzanzug aus Dralon an, auf dessen Schutzwirkung er sich verlassen hatte. Beim Abfüllen von Natronlauge zerplatzte der Behälter und der Inhalt ergoß sich über die Säureschutzkleidung. In Sekundenschnelle war die Lauge durch das Gewebe gedrungen. Der Mann hat 5 Wochen Krankenhausaufenthalt erdulden müssen und eine tiefe Narbe zurückbehalten.

Die Unfalluntersuchung ergab, daß der Anzug mehrere Male gewaschen worden ist. Eine Nachrüstung des Textils war nicht erfolgt.

Die Versuche haben bestätigt, daß neues, ungewaschenes Material, wenn es mit Säure oder Lauge beaufschlagt wird, durchaus Standzeiten bis 5 Minuten und mehr aufweist, bis das Material durchdrungen wird. Ist das Material jedoch nur einmal gewaschen oder sehr naß geworden, erfolgt der Durchgang der Chemikalie innerhalb von Sekunden.



Bild 1

Tabelle 1:
Prüfung der Durchdringungszeit bei chemikalischer Einwirkung

Material	Flächengewicht g/m²	neu, gewaschen (Dash)	Durchdringungszeit
Schwefelsäure, konzentriert — ca. 10 ccm			
Dralon	280	neu	4 min 17 s
Dralon	280	1 x gewaschen	42 s
Dralon	190	neu	1 min 19 s
Dralon	190	1 x gewaschen	31 s
Vestan	280	neu	48 s
vestan	280	1 x gewaschen	2 s
Vestan	180	neu	30 s
Vestan	180	1 x gewaschen	4 s
Säureflanell	180	neu	25 s
Säureflanell	180	1 x gewaschen	2 s
Rindleder	1,2 mm dick		25 min
Rindleder	1,2 mm dick	imprägniert	55 min
Rindleder	1,2 mm dick	1 x gewaschen	45 min
Schwefelsäure, 30 %			
Rindleder	1,2 mm dick		3 h Versuch abgebrochen
Natronlauge, ca. 10 ccm			
Dralon	280	neu	5 min
Dralon	180	neu	17 s
Dralon	180	1 x gewaschen	1 S
Vestan	180	neu	48 s
Vestan	180	1 x gewaschen	4 s
Säureloden		neu	32 s
Säureloden		1 x gewaschen	1 s
Rindleder	1,2 mm dick		13 min
Rindleder	1,2 mm dick	imprägniert	15 min
Salzsäure, konzentriert, ca. 10 ccm			
Dralon	280		2 s
Vestan	280		5 s
Essigsäure, ca. 10 ccm			
Rindleder	1,2 mm dick		15 min
Rindleder	1,2 mm dick	imprägniert	30 min
Flußsäure, ca. 10 ccm			
Rindleder	1,2 mm dick		3 min
Rindleder	1,2 mm dick	imprägniert	8 min
Chrom-Schwefelsäure, ca. 10 ccm			
Rindleder	1,2 mm dick		5 min
Rindleder	1,2 mm dick	imprägniert	13,5 min

Die Bilder 2 und 3 zeigen, wie die Versuche durchgeführt wurden.

In Tabelle 1 sind die Versuchsergebnisse eingetragen.

Bei einem Material wurden besonders lange Durchdringungszeiten festgestellt. Es handelt sich um Rindnarbenleder von 1,2—1,3 mm Stärke. Selbst stärksten Chemikalien, z. B. der Chromschwefelsäure, hielt dieses Leder weit über 10 Minuten stand. Also Zeit genug, um sich der benetzten Schutzkleidung zu entledigen.

Zwei tödliche Unfälle durch Verätzung in einem Werk der chemischen Industrie haben die Firmenleitung bewogen, Schutzanzüge aus Leder für diejenigen auszugeben, bei denen die Gefahr besteht, daß sie gelegentlich mit stark ätzenden Stoffen in Berührung kommen. Das ist bereits vor 5 Jahren geschehen. Mehrere Male schon hat sich diese Schutzkleidung aus Leder bewähren müssen und vor Verätzung geschützt.

Leder besitzt eine bekleidungsphysiologisch günstige Eigenschaft: Es kann den Wasserdampf durchlassen und in sehr hohem Maße speichern.

Der zweite Schwerpunkt unserer Untersuchungen beschäftigt sich mit dem Brandverhalten der Materialien für Schutzkleidung.



Bild 2



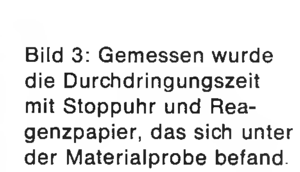


Bild 3: Gemessen wurde die Durchdringungszeit mit Stoppuhr und Reagenzpapier, das sich unter der Materialprobe befand.

Baumwolle ist das am häufigsten verwendete Material für unsere Kleidung am Arbeitsplatz. Reine Baumwolle bis zu einem Flächengewicht von etwa 300 g/m² ist aber weder gegen Feuer noch gegen Chemikalien widerstandsfähig. Baumwolle brennt sehr gut und läßt sich infolge des Nachglühens nicht einfach löschen.

Um die Pflegeeigenschaften der Kleidung zu verbessern, hat man Mischgewebe (z. B. 65 % Polyester, 35 % Baumwolle) hergestellt. Dieses Gewebe brennt selbstverständlich auch. Allerdings ist die Zündzeit etwas größer, und die sich bildende Schmelze verhindert das Nachglühen nach dem Ablöschen. In Hitze- und Feuerbereichen ist weder reine Baumwolle, noch Mischgewebe einsetzbar.

Dennoch darf man die guten Trageeigenschaften nicht verkennen; deshalb erfolgt eine Ausrüstung der Baumwolle mit flammenhemmenden Chemikalien, zum Beispiel mit Proban, Aflaman, Flamentin usw. oder es wurde eine Verstärkung des Materials vorgenommen mit einem Flächengewicht von 450–700 g/m² und noch darüber.

Sie können sich vorstellen, daß alle Bemühungen, eine Schutzwirkung zu erreichen, zum Teil auf Kosten der Trage- und Pflegeeigenschaften gehen. Oft ist, mit Ausnahme von Proban, die Ausrüstung schon mit einer Wäsche aus der Kleidung ausgewaschen. Der Träger glaubt sich geschützt und ist es nicht.

Die Schutzkleidung der Beschäftigten an Arbeitsplätzen, an denen ständig Flammen auftreten, tragen heute überwiegend mit Proban ausgerüstete Baumwolle oder Nylon (Nomex). Leder, das nicht brennt,

Tabelle 2:
Prüfung der Isolierfähigkeit bei Einwirken von heißem Dampf

Meßergebnisse

Probe	Einwirkzeit (s)	Temperatur d. Dampfes °C	Temperatur an Lederoberfläche °C	Bemerkungen
1	–	–	–	stark geschrumpft und gerissen
2	–	–	–	Thermoelement verschoben
3	25	244,14	88,74	–
4	–	–	–	nicht verwertbar Probe gerissen
5	20,8	231,03	94,37	–
6	23,3	236,27	80,3	–
7	56,7	233,7	77,48	gutes Ergebnis, Leder bleibt flexibel
8	40	236,7	83,11	gutes Ergebnis, Leder sehr flexibel, kaum geschrumpft

Versuchsprotokoll: Alle Proben haben eine Stärke von 1,3–1,5 mm und sind ca. 150 x 150 mm groß.

Proben 1 = normales ASA-Narbenleder
Proben 2 = normales ASA-Spaltleder
Proben 3 = »Sebatan-Narbenleder«
Proben 4 = »Sebatan-Spaltleder«
Proben 5 = ASA-»Miranol«-Narbenleder (gelb)
Proben 6 = ASA-»Olitan«-Narbenleder
Proben 7 = ASA-»Olitan«-Spaltleder
Proben 8 = »Miranol-H«-Spaltleder
Raumtemperatur am 24. August 1976 29° C.

Dampf wurde aus dem Mitteldruckteil einer Turbine entnommen und über eine Drossel dem Versuchsobjekt zugeführt.



Bild 4

also von Natur aus gute Eigenschaften mitbringt, ist nur bedingt und kurzzeitig einsetzbar, da sich ein starker Schrumpfeffekt bei Temperaturen von $>$ 200° C zeigt. Die Lederindustrie ist dabei, durch Gerbverfahren ein schrumpfarmes Leder herzustellen. Bei Schweißarbeiten, wo glühende Metallspritzer nur kurzzeitig auftreten, ist Leder wiederum hervorragend geeignet.

Von einem Material, das Jahrzehnte hindurch die Feuer- und Hitzearbeitsplätze beherrscht hat, nämlich das »Asbest«, soll heute nur noch am Rande gesprochen werden. Neben der Gesundheitsgefahr, insbesondere für den Verarbeiter, hat Asbest ein sehr hohes Flächengewicht von 600–1000 g/m². Dies bedeutet eine große Belastung für den Träger. Inzwischen wurde ein Material gefunden, das vermutlich Asbest ersetzen wird. Es handelt sich um »Kevlar«, eine Aramidfaser. Das Flächengewicht von Kevlar liegt bei 300 g/m². Leider ist Kevlar sehr UV-empfindlich, so daß es heute noch nicht ohne Beschichtung für Schutzkleidung verwendet werden kann.

Als dritten Schwerpunkt unserer Untersuchungen haben wir uns mit den Isoliereigenschaften eines Materials beschäftigt, das gegen heißen Dampf schützen soll.

Der Fachausschuß »Persönliche Schutzausrüstung« hat, als das Unglück auf einer Werft in Hamburg bekannt wurde, bei dem 24 Tote zu beklagen waren, sofort mit Versuchen begonnen, welche Materialien gegen heißen, ausströmenden Dampf eine entsprechende Isolationswirkung haben.

Hierbei hat sich Leder als das Material gezeigt, das hervorragende Isolationseigenschaften gegen heißen Dampf zeigt. So wurden Temperaturen auf der Innenseite des Leders von 77° C gemessen, während die Außenseite ca. 1 Minute mit 233° C beaufschlagt wurde. Man kann sicherlich sagen, daß es beim Einsatz einer Lederkleidung nicht zu einer solchen Katastrophe gekommen wäre. Die Konsequenz ist bereits gezogen: Künftig werden keine Kessel mehr ohne die entsprechende Schutzkleidung erprobt. In Tabelle 2 sind die Meßergebnisse angegeben.

Die Erkenntnisse aus den Versuchen zeigen, daß die Entwicklung geeigneter Materialien für Schutzkleidung große Fortschritte gemacht hat.

Bei der Weiterentwicklung der Schutzkleidung soll eines nie vergessen werden: Eine Schutzkleidung muß machbar und tragbar sein!

Lassen Sie mich zum Schluß noch eine Erklärung zu dem Lederanzug sagen, den ich hier bei mir habe.

Vor einigen Jahren sind in einer chemischen Fabrik zwei Mitarbeiter tödlich verunglückt, als aus einer Dichtung Lithium-Metallstaub zusammen mit Hexan austrat. Der Flammenstrahl wirkte wie ein Flammenwerfer. Beide Mitarbeiter trugen flammenhemmend ausgerüstete Schutzkleidung. Sie hat bei einer solchen Einwirkung von einem Metallstaub-Lösemittelstrahl nicht standgehalten. Man kam dabei auf »Leder«. Der Anzug sollte

1. zweiteilig sein,
2. so geschnitten sein, daß er sehr schnell auszuziehen ist.
3. Die Jacke sollte hochgeschlossen sein.

Einen solchen Anzug stelle ich Ihnen hiermit vor. Bild 4. Er besteht aus 1,2 mm starkem Rindennarbenleder. Die Jacke wiegt ca. 1,4 kg und die Hose ca. 1,8 kg. Der Anzug hat ausgezeichnete bekleidungsphysiologische Eigenschaften. Im übrigen hat der gleiche Anzug bereits mehrfach seine Bewährungsprobe bestanden und den jeweiligen Träger vor Verbrennungen bewahrt.

Diskussion

Dr. Mehlem, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund

Herr Matzdorf hat in seinen einleitenden Worten gesagt, daß Vorhänger und Überbrillen nach dem Gesetz über technische Arbeitsmittel nicht zulässig seien. Ich weiß nicht, woher Herr Matzdorf diese Auffassung hat. Vorhänger und Überbrillen sind genauso genormt, wie sonstige Schutzbrillen auch.

Matzdorf

Es gibt kein Normblatt für Vorhänger. Man könnte sie als »Erweiterungsteil« aus DIN 58210 definieren oder als »Vorsatzscheiben« aus DIN 4647 Teil 6 ansehen, aber genormt sind Vorhänger deshalb noch nicht.

Gekennzeichnete Vorhänger, z. B. mit Filterwirkung zum Autogenschweißen, in Verbindung mit einer genormten d. h. gekennzeichneten Schutzbrille, sind sicher zulässig. Aber gemeint war, daß aus normalen Korrektionsbrillen mit einem Vorhänger keine dem Gesetz über technische Arbeitsmittel entsprechenden Schutzbrillen werden. Es ist nach DIN 58211 Teil 1 bis 8 nicht vorgesehen, Vorhänger zu verwenden.

Sog. Überbrillen sind, sofern sie geprüft und gekennzeichnet sind, zulässig, doch aufgrund ihrer Gebrauchseigenschaften meiner Meinung nach nicht durchzusetzen oder als Schutzbrille anzusehen.

Stämmler, Wilhelmshaven

Wir haben bisher von unserer zuständigen Krankenkasse bei Schutzbrillen den Anteil, der für die optischen Gläser notwendig ist, bekommen. Ich habe jetzt im September einen Brief bekommen, daß der Gesamtverband der Betriebskrankenkassen es nunmehr ablehnt, noch irgendeinen Zuschuß zu zahlen.

Matzdorf

Diese Regelungen liegen in der Länderhoheit der Krankenkassen, das heißt, daß es keine generelle Vereinbarung gibt. Es gibt Modelle, z. B. in Berlin, daß Verrechnungsvereinbarungen mit Krankenkassen getroffen werden konnten. Die Anspruchsberechtigten haben ihren Krankenkassen gegenüber argumentiert, daß für die Fehlsichtigkeit die Krankenkassen zuständig sind und für die Schutzbrillenfassung bzw. Härtung der Gläser der Arbeitgeber. Das heißt, die Kosten für eine Korrektionsschutzbrille werden zwischen Arbeitgeber und der Krankenkasse aufgeteilt. Es gibt diese Modelle auch bundesweit. Es gibt auch andere Krankenkassen, die sagen, daß nach der VBG 1 der Unternehmer geeignete Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen hat. Es kann nur durch Verhandlungen im Einzelfall erreicht werden, die Krankenkassen zu motivieren, einen Kostenanteil zu übernehmen, z. B. die Korrekturgläser in Höhe der Verrechnungssätze zu bezuschussen.

Bell, Duisburg

Eine Frage zu den Vollsichtbrillen. In der chemischen Industrie wird für Belegschaftsmitglieder, die eine Arbeitsschutzbrille tragen, eine sogenannte Überbrille erforderlich, beispielsweise bei Arbeiten in höheren Temperaturbereichen. Auch Leute, die mit Dämpfen und Gasen zu tun haben, tragen eine solche Überbrille. Was soll nun geschehen, wenn eine solche Überbrille, die häufig auch längere Zeit am Tage getragen werden muß, nicht mehr zulässig ist?

Matzdorf

Mit Überbrillen meine ich nicht Vollsichtbrillen. Unter einer Vollsichtbrille ist nicht unbedingt eine Überbrille zu verstehen. Zwar ist es von der Bauart her möglich, eine Vollsichtbrille über Korrektionsgläsern zu tragen, aber ich meine, da ihre Einsatzzeit meist sehr kurz ist, nämlich nur beim unmittelbaren Umgang mit gefährlichen Stoffen, läßt sich ein Kompromiß wohl treffen. Mit Überbrillen sind durch Bügel und vielleicht Seitenschutz erweiterte Vorhänger gemeint, die über normalen Korrektionsgläsern, z. B. als Besucherbrillen, getragen werden.

Heine

Ich hätte gerne gewußt, welche Erfahrungen bei Herrn Brose oder Herrn Maenz vorliegen über den Einsatz einer menschengerechten und auch problemgerechten Schutzkleidung für Aluminiumgießereien. In einer Aluminiumgießerei wird mit einem Löffel Metall entnommen. Es herrscht zwischen dem Ofen, der natürlich zum Entnehmen offen sein muß, und einer beheizten Kokille eine recht große Hitze. Jedes Mal besteht bei der Arbeit die Gefahr, daß ein Tropfen vom Löffel herunterfällt. Entgegen anderem flüssigen Metall hat flüssiges Aluminium die Eigenschaft, sofort festzukleben und nicht abzuperlen. Es klebt also auf der Haut oder auf dem Stoff des Anzuges. Natürlich wünschen sich die Mitarbeiter eine ganz leichte Hose, die luftdurchlässig ist, aber die Tropfen nicht durchläßt. Ich habe gehört, daß reines Leinen das beste ist, was es gibt.

Brose

Leider liegen auf diesem Gebiet keine Erfahrungen vor. Die Entwicklung der neuen Faser »KEVLAR« von DuPont gibt uns Hoffnung, daß wir eines Tages eine Beschichtung auf dieses Material aufbringen können, die das Festkleben von Aluminium verhindert. Aber es ist eine dankbare Anregung. Wir werden uns damit beschäftigen müssen.

Frage:

Herr Maenz hat bei der Beurteilung von NOMEX und der anderen Gewebe u. a. ein Testverfahren angegeben. Dieses TPP-Testverfahren ist eine Untersuchungsmethode, die in der Bundesrepublik bisher noch nicht so recht bekannt geworden ist. Vielmehr wird bei uns nach DIN 4842 der Wärmedurchlaßgrad für Gewebe bestimmt, und diese Untersuchungsmethode wird auch bei der ISO im Untersuchungsausschuß SC 9 als ISO-Prüfmethode zur Bestimmung des Wärmedurchlaßgrades verwendet. Weshalb hat man sich dieser internationalen Entwicklung zur Beurteilung von Geweben hinsichtlich der Wärmedurchlässigkeit bei DuPont nicht angeschlossen, um damit international und auch hier in der Bundesrepublik eine bessere Vergleichbarkeit der verschiedenen Gewebesorten zu erhalten, oder bringt die TPP-Methode möglicherweise für KEVLAR und NOMEX bessere Werte, als das mit den anderen Prüfmethoden der Fall wäre?

Maenz

Bei DuPont haben wir uns seit vielen Jahren mit Testmethoden auseinandergesetzt, und wir glauben, daß die in Deutschland gebräuchliche Testmethode eine sehr gute ist. Wir stellen uns auch nicht gegen diese Testmethode. Wir glauben aber aus unseren Versuchen, daß TPP eine etwas wirklichkeitsnahere Testmethode ist, weil sie mit zwei verschiedenen Wärmequellen arbeitet, den Brennern und der Strahlungshitze. Der TPP bevorzugt unsere Fasern nicht.

Huber, Hannover

Herr Brose, es ist bekannt, daß Lichtbögen nicht zu den Feuern gehören aus physikalisch-technischen Gründen. Aber vielleicht finden Sie doch noch ein lobendes Wort für die einfache Baumwollkleidung im Verhalten bei einem Lichtbogen mit seinen kurzen Einwirkungszeiten und den enorm hohen Temperaturen von 4000 bis 5000 Grad. Ich glaube, da ist die Baumwolle wohl einwandfrei allen anderen Mischgeweben überlegen.

Brose

Wenn Sie reine Baumwolle meinen, dann würde ich sagen, sie ist nicht überlegen, auch nicht bei Lichtbögen. Wenn Sie allerdings ausgerüstete Baumwolle meinen, und es gibt durchaus Baumwolle, die tragbar ist und geringes Flächengewicht hat, dann ist sie durchaus eine tragbare Kleidung. Sie spielen wahrscheinlich auf die Versuche an, die mit Lichtbögen gemacht worden sind, ich glaube, bei den Stadtwerken in Berlin. Da wurde gesagt, daß sich reine Baumwolle ganz besonders gut eignen soll und daß sie nicht brennt. Man müßte diese Versuche wiederholen, um dann festzustellen, ob das tatsächlich so ist. Meines Wissens nach sind die Standzeiten des Lichtbogens nicht ausreichend lange genug, um festzustellen, daß der Baumwolle der Vorzug zu geben ist vor einer anderen Kleidung.

Anforderungen an Winterschutzkleidung

Klaas Reinders

Eigentlich sollte man meinen, daß die Frage, welche Anforderungen an Winterschutzkleidung zu stellen sind, einfach beantwortet werden kann. Schließlich zieht jeder im Winter Winterkleidung an und weiß daher auch, wie diese Kleidung beschaffen sein muß. Wenn man sich jedoch etwas genauer mit dieser Frage beschäftigt, stellt man sehr schnell fest, daß die übliche Straßenkleidung zwar warm hält, aber als Arbeitskleidung auf Baustellen, Werften, beim Hafenumschlag usw. völlig ungeeignet ist. Der Schutz vor Kälte genügt also alleine nicht.

Doch zunächst ein Blick auf die geltenden Vorschriften.

Durch die sogenannte »Winterbauverordnung« vom 1. August 1968 wurden erstmalig Vorschriften über die Pflicht des Arbeitgebers, Winterschutzkleidung zur Verfügung zu stellen, erlassen. Zunächst galt diese Pflicht allerdings nur auf Baustellen. Erst durch die Änderungsverordnung vom 23. Juli 1974 wurde der Geltungsbereich wesentlich erweitert. Nunmehr sind neben den Bauarbeiten alle Arbeiten erfaßt, die überwiegend einen Aufenthalt im Freien erfordern. Rechtsgrundlage der Verordnung ist § 120 e Gewerbeordnung; sie gilt daher nur für gewerbliche Arbeiter im Sinne der Gewerbeordnung, nicht dagegen für Handlungsgehilfen. Der Erlaß der Verordnung stieß seinerzeit auf ganz erheblichen Widerstand des Baugewerbes. Auch die ersten Jahre nach dem Inkrafttreten der Bestimmungen waren durch Reibereien insbesondere über die Frage, was »zur Verfügung stellen« in der Praxis bedeutet, gekennzeichnet. Mittlerweile darf man jedoch feststellen, daß es insoweit keine grundsätzlichen Probleme mehr gibt, jedenfalls nicht im Bereich des Baugewerbes. Dabei war eine weitere wesentliche Änderung der Verordnung hilfreich. Winterschutzkleidung für Arbeiten auf Baustellen muß nämlich nunmehr ein dem Hersteller von der nach Landesrecht zuständigen Behörde zugeteiltes Prüfzeichen tragen. Sowohl den Arbeitgebern als auch den Aufsichtsbehörden sollte damit die undankbare Aufgabe genommen werden, im Einzelfall zu entscheiden, welche Kleidungsstücke geeignet bzw. nicht geeignet sind. Zwar nennt die Verordnung in § 2 Abs. 3 den Schutzzweck. Es heißt dort u. a.: »Als Schutzkleidung im Sinne des Absatzes 1 sind den Arbeitnehmern die Bekleidungsstücke zur Verfügung zu stellen, die zusätzlich zu der von ihnen zu stellenden Arbeitskleidung zum Schutz gegen Kälte, Wind, Niederschlag und Bodennässe notwendig sind, insbesondere Überziehjacke oder -mantel, Überziehhose, Handschuhe, Schuhwerk, Ohren- und Kopfschutz.«

Leider hat die Sache jedoch einen kleinen Haken. Es gibt nämlich praktisch nur Prüfvorschriften für den »Zweiteiligen Winterschutzanzug nach DIN 61536«. Für die übrigen Kleidungsstücke fehlen z. Z. noch Prüfvorschriften. Es gibt folglich auch kein Prüfzeichen. Inwieweit sich diese Situation bessern wird, bleibt abzuwarten.

Gerade beim Schuhwerk und bei den Handschuhen können sich schnell Probleme ergeben. So wird man z. B. für einen Kranführer, der im wesentlichen eine sitzende Tätigkeit ausübt, Filzstiefel verlangen müssen, nicht dagegen für einen Maurer. Für den reicht in der Regel der übliche Sicherheitsstiefel aus. Bei der Auswahl der Handschuhe ist besondere Sorgfalt geboten. Sie sollen einerseits selbstverständlich die Hände warmhalten, andererseits dürfen sie aber bei der Arbeit nicht hinderlich sein und unter Umständen bei der Bedienung von Maschinen Unfallgefahren durch Bedienungsfehler verursachen. Aber auch mit den bereits erwähnten Winterschutzanzügen gibt es Schwierigkeiten. Diese Anzüge tragen zwar in der Regel ein Prüfzeichen und erfüllen damit die Anforderungen, die die Verordnung stellt; dennoch berichten Gewerbeaufsichtsämter aus allen Teilen des Bundesgebietes, daß die Winterschutzanzüge von den Arbeitnehmern nicht gerne getragen werden. Besonders die Hosen werden als unbequem bezeichnet. Daran sieht man, daß es nicht ausreicht, lediglich etwas für den Schutz gegen Kälte, Wind usw. zu tun. Die Kleidung muß auch einen gewissen Tragekomfort vermitteln, damit sie auch getragen wird und so ihren Zweck erfüllt. Eine Verbesserung der Trageeigenschaften sollte schnellstens durch Änderung der Prüfvorschriften initiiert werden. Dabei wäre die Beteiligung von Arbeitnehmern, die die Probleme aus eigener Erfahrung kennen, erstrebenswert.

Doch nun zu den Arbeitnehmern, die nicht auf Baustellen tätig sind. Hier sieht es in jeder Beziehung wesentlich problematischer aus. Nicht nur, daß in sehr vielen Bereichen die Vorschriften noch kaum beachtet werden; auch die Auswahl geeigneter Kleidung ist wesentlich schwieriger. Da es hier keine Prüfzeichen gibt, bleibt es den Arbeitgebern, Betriebsräten und Aufsichtsbeamten überlassen, im Einzelfall Kriterien hinsichtlich der Eignung festzulegen. Zwar gelten auch hier die gleichen Grundforderungen wie auf Baustellen. Bei der Vielfalt der vorhandenen Arbeitsplätze ist es jedoch beinahe unmöglich, einen Katalog geeigneter Kleidung aufzustellen. Hinsichtlich des Schutzzieles »Winterschutz« könnte man zwar auf die Erfahrungen aus dem Baubereich zurückgreifen. Zum Teil geschieht das auch. Man muß sich aber vor Augen führen, daß die Winterschutzkleidung auch den Ansprüchen insbesondere des Unfallschutzes genügen muß. Beispielsweise ist ein Mantel aus Gründen der Arbeitssicherheit auf nahezu allen Arbeitsplätzen abzulehnen, denn die Gefahr, »hängen zu bleiben« und dadurch unter Umständen abzustürzen, ist sehr groß. Das gilt übrigens auch für Baustellen. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß der Mantel in der Aufzählung der Kleidungsstücke ausdrücklich erwähnt wird.

Für bestimmte gefährliche Arbeiten sind Schutzanzüge aufgrund anderer Vorschriften zu tragen. Dadurch ergeben sich weitere Probleme, wenn die Arbeitsplätze im Freien liegen. Als Beispiel seien hier die Schweißer auf den Werften genannt. Die Winterschutzkleidung muß hier entweder gleichzeitig die Eigenschaften eines Schweißeranzuges erfüllen oder es ist zusätzlich Winterschutzkleidung erforderlich, die aus Sicherheitsgründen aber unter dem Schweißeranzug getragen werden muß.

Beim Umschlagsbetrieb in den Häfen ist es von besonderer Bedeutung, daß die Winterschutzkleidung die Beweglichkeit so wenig wie möglich einschränkt. Trotzdem muß sie möglichst eng anliegen, denn die Gefahr, an vorstehenden Teilen hängen zu bleiben und dadurch zu Schaden zu kommen, ist gerade in diesem gefahrenträchtigen Bereich sehr groß.

Dieses sind nur einige Beispiele, die verdeutlichen sollen, wie schwer es ist, eine allgemeinverbindliche Aussage über die Anforderungen an Winterschutzkleidung zu treffen. Zusammenfassend wird man jedoch folgendes sagen können: Winterschutzkleidung muß Schutz gegen Kälte, Wind, Niederschlag und Bodennässe bieten, Tragekomfort bieten, das heißt, sie darf den Trägern nicht über Gebühr belasten, Schutz vor Gefahren am Arbeitsplatz bieten, oder wenn das nicht möglich ist, geeignet sein, unter anderen Schutzanzügen getragen werden können.

Selbstverständlich muß die Kleidung auch das Bedienen z. B. von Maschinen ermöglichen wie auch die sonstigen am Arbeitsplatz erforderlichen Tätigkeiten. Die Anforderungen, die sich aus der Verordnung über Winterschutzkleidung ergeben, sind also zusätzliche Anforderungen und entbinden auf keinen Fall vom Einhalten anderer Arbeitsschutzbestimmungen bzw. -grundsätze.

Nur einige praktische Hinweise.

Im Bereich des Hafenumschlags muß aus den schon genannten Gründen eng anliegende Arbeitskleidung getragen werden. Der von den Baustellen her bekannte Winterschutzanzug ist daher ungeeignet. Dafür werden unter der Arbeitskleidung Fellwesten getragen. Als Hose hat sich die sogenannte Takelhose bewährt. Bei Regen wird eine gefütterte Regenjacke getragen.

Schweißer tragen ebenfalls eine Fellweste unter der Arbeitskleidung, und zwar aus mehreren Gründen. Die kunststoffbeschichtete Winterschutzkleidung ist an den häufig engen Arbeitsplätzen unpraktisch; außerdem wird sie durch Funkenflug sehr schnell beschädigt.

Auch beim Bauneben- und Ausbaugewerbe erfordert die Art der Tätigkeit oftmals Abstriche von der reinen Lehre der Verordnung. So lehnen Dachdecker die Winterschutzanzüge wegen der erhöhten Rutschgefahr ab. Sie tragen lieber Fellwesten unter der Arbeitskleidung. Das gleiche gilt auch für Heizungsleger und Glaser, wenn auch aus anderen Gründen. Heizungsleger müssen oft Schweißarbeiten ausführen, arbeiten aber fast immer im Rohbau. Regenschutz erübrigt sich daher in der Regel. Bei Glasern wird durch das Zuschneiden und Einsetzen der Scheiben die Kunststoffschicht der Anzüge innerhalb kurzer Zeit zerstört.

Geeignetes Schuhwerk ist in der Regel anzutreffen, selten dagegen Handschuhe, die wirklich wärmen. Hier fehlen noch praktische Erfahrungen, was zum Teil zumindest am unzureichenden Angebot liegt. Man muß sich daher zur Zeit mit den vorhandenen Schutzhandschuhen begnügen. Sorgen macht auch der Kopfschutz. Mützen oder dergleichen werden von einigen Berufsgruppen abgelehnt. Wahrscheinlich entspricht das dem Standesbewußtsein. Wie ich eingangs bereits sagte, ist das Bauhauptgewerbe der einzige fast problemlose Bereich, zumindest bei uns in Bremen. Die erforderliche Kleidung ist vorhanden und wird auch getragen. Im Tiefbau dagegen macht wiederum die Hose Ärger, besonders bei Arbeiten in engen Leitungsgräben, Gruben usw.

Ohne Frage stellen die Vorschriften über Winterschutzkleidung einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete des Arbeitsschutzes dar. Man muß sich aber immer vor Augen führen, daß persönliche Schutzausrüstungen lediglich die zweitbeste Lösung sind. Nun kann man den Winter bekanntlich nicht wärmer machen, aber es gibt doch viele praktikable Lösungen, die es gestatten, auf die Winterschutzkleidung zu verzichten. Da wäre zunächst die winterfeste Baustelle, die sich aber leider bisher nicht in dem Umfange durchgesetzt hat, den man sich erhoffte. Da die Verordnung dem Arbeitgeber die Wahl läßt, zwischen einer winterfesten Baustelle und dem Zurverfügungstellen von Winterschutzkleidung, hat die Gewerbeaufsicht keine Möglichkeit, zugunsten der winterfesten Baustelle einzugreifen. Hier kommt den Gewerkschaften und Betriebsräten eine wichtige Aufgabe zu. Man sollte aber nicht vergessen, daß letztlich der Bauherr als Auftraggeber hier auch ein gewichtiges Wort mitredet. Entscheidend ist daher die Kostenfrage, wie leider so oft im Arbeitsschutz.

Etwas besser sieht es dagegen im übrigen Bereich aus. Nach § 42 Arbeitsstättenverordnung sind ständige Arbeitsplätze auf dem Betriebsgelände im Freien nicht mehr unbeschränkt zulässig. Die Vorschrift besagt vielmehr, daß ortsgebundene Arbeitsplätze im Freien, auf denen nicht nur vorübergehend Arbeitnehmer beschäftigt werden, nur zulässig sind, wenn es betriebstechnisch erforderlich ist. Hier sind Arbeitgeber, Betriebsräte und Aufsichtsbehörden aufgerufen, tätig zu werden. Sicherlich ist es bequemer zu sagen: »Das war schon immer so«! Nur wird diese Ausrede dem Gedanken des Arbeitsschutzes nicht gerecht. Mit etwas gutem Willen und Nachdenken lassen sich viele Arbeitsplätze im Freien vermeiden. Der Hinweis, wie gesund die Arbeit an frischer Luft ist, läßt sich schnell als Denkfaulheit entlarven, nicht nur angesichts des Sommers 1978. Selbst wenn man diese Sache nur aus wirtschaftlicher Sicht betrachtet, lohnt sich der Einsatz, denn Zugluft, Regen, Kälte usw. haben sicherlich schon manchen Krankheitsfall bewirkt. Bei konsequenter Anwendung dieser Vorschrift können also mit Bestimmtheit zahlreiche Arbeitsplätze menschenwürdiger gestaltet werden.

Erfahrungsgemäß ist es bisweilen leider erforderlich, Vorschriften auch gegen den Willen des Arbeitgebers durchzusetzen. Der normale Weg ist zwar das Gespräch zwischen Unternehmer, Aufsichtsbeamten und, soweit vorhanden, Betriebsrat. Kann aber dabei keine Einigung erzielt werden, bleibt nur der Weg der Verfügung. § 120 f Gewerbeordnung gestattet den Gewerbeaufsichtsämtern, die erforderlichen Anordnungen zu treffen. Das gilt übrigens auch für die Durchsetzung der Arbeitsstättenverordnung. Wird die Verfügung mißachtet, kann sie mit den Mitteln des Verwaltungsvollstreckungsrechtes durchgesetzt werden. Vollstreckungsmaßnahmen bedürfen allerdings der Androhung, die zweckmäßigerweise mit der Verfügung verbunden wird. Als Zwangsmittel kommt aus tatsächlichen Gründen nur das Zwangsgeld in Frage. Zusätzlich kann bei vorsätzlichen Verstößen ein Bußgeldverfahren eingeleitet werden.

Je nach Lage des Einzelfalles kann es angebracht sein, den sofortigen Vollzug anzuordnen, mit der Folge, daß ein Widerspruch keine aufschiebende Wirkung hat. Die Verfügung kann dann trotz des schwebenden Verfahrens vollstreckt werden. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß Verfügungen auch mündlich, d. h. am Ort des Geschehens, erlassen werden können. Bei unaufschiebbaren Maßnahmen sollte im Interesse der betroffenen Arbeitnehmer eine Verfügung sogar mündlich ergehen. Lediglich Androhung und Festsetzung von Zwangsgeldern bedürfen der Schriftform. In Einzelfällen kann anstelle einer Verfügung auch ein öffentlich-rechtlicher Vertrag treten. Allerdings hat diese Möglichkeit bei der Durchsetzung der Vorschriften über Winterschutzkleidung keine große Bedeutung. Zum Abschluß meiner Ausführungen noch ein Blick auf die Ausnahmevorschriften der Verordnung. Das Gewerbeaufsichtsamt kann Ausnahmen von der Grundvorschrift zulassen, wenn es zum Schutz der Arbeiter nicht erforderlich ist, den Arbeitsplatz winterfest zu machen oder Schutzkleidung zur Verfügung zu stellen. Die Voraussetzungen für eine Ausnahme dürften wohl nur bei milder Witterung gegeben sein. Zumindest nach den Erfahrungen mit Winterwetter in Norddeutschland ändern sich die Witterungsverhältnisse sehr schnell. Es ist daher bei dieser wie überhaupt bei allen Ausnahmen von Arbeitsschutzvorschriften größte Zurückhaltung geboten.

Der Einsatz und das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen

Ing. (grad.) Artur Bruchhausen

In der Unfallverhütungsvorschrift VBG 1 »Allgemeine Vorschriften« vom 1. April 1977 werden in den Abschnitten

Pflichten des Unternehmers,
Pflichten der Versicherten und
Betriebsanlagen und Betriebsregelungen

persönliche Schutzausrüstungen angesprochen und näher detailliert.

Zu der Pflicht des Unternehmers gehört es, geeignete Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen. Dieses wird im § 4 (1) vorgeschrieben und in (2) werden die Gefährdungskriterien und das Zurverfügungstellen konkretisiert:

Wann hat der Unternehmer Kopfschutz, Fußschutz, Augen- und Gesichtsschutz, Atemschutz und Körperschutz zu stellen?

Die Pflichten der Versicherten sind im § 14, der lautet »Befolgung von Weisungen des Unternehmers und die Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen« festgelegt.

Die Durchführungsanweisung dazu gibt den konkreten Hinweis: Weisungen des Unternehmers zum Zwecke der Unfallverhütung können sich auch aus Betriebsvereinbarungen ergeben.

Im III. Abschnitt der VBG heißt es im § 35: »Es darf nur solche Kleidung bei der Arbeit getragen werden, durch die ein Arbeitsunfall nicht verursacht werden kann.«

Auswahl von persönlichen Schutzausrüstungen

In der UVV sind als Eignungsfeststellungsregeln ZH-Merkblätter und DIN-Normen, VDE-Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften angegeben, bzw. Schallschutzmittel gemäß UVV Lärm. Nur eines wurde meines Erachtens dabei nicht berücksichtigt:

Daß alle Gesetze, Verordnungen und UVVen zum Arbeitsschutz eindeutig erkennen lassen, daß die Eignung eines Schutzmittels sich nicht allein danach richtet, ob es mit einem Prüfzeugnis versehen ist und dadurch eine formelle Freigabe erhält, sondern daß es letztlich allein auf die tatsächliche Wirksamkeit des Schutzmittels bei der Gefahrenabwehr ankommt. Als Regeln für die Eignungsfeststellung werden deshalb in den bestehenden Rechtsvorschriften auch die »Allgemein anerkannten sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen und hygienischen Regeln« sowie »Sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse« und »ebenso wirksame Maßnahmen« anerkannt.

Mitentscheidendes Kriterium für die »Wirksamkeit« des Arbeitsschutzgerätes ist dabei nicht nur seine Schutzfunktionstauglichkeit, sondern auch seine tatsächliche Verwendbarkeit.

Dieses ist eine sehr pragmatische Einstellung des Gesetzgebers, die bisher nicht genügend beachtet wird.

Bei der Ausarbeitung einer Betriebsvereinbarung über den Einsatz und das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen ist es sinnvoll, Empfehlungen und Hinweise von Gewerkschaften, Arbeitgeberverbänden, Berufsgenossenschaften, Gewerbeaufsichtsämtern und Krankenkassen zu berücksichtigen.

Als Stellungnahme erhielt ich von der Gewerkschaft IG Metall:

Der Hinweis in der Durchführungsanweisung auf Betriebsvereinbarungen wird von uns übernommen, indem wir die Betriebsräte auffordern, Betriebsvereinbarungen abzuschließen. Die Betriebsvereinbarungen sollen beinhalten:

1. Auswahl der Körperschutzartikel
2. Die Verteilung
3. Pflege, Instandhaltung
4. Ersatzgestellung.

Die IG Metall interpretiert die Auswahl:
Da das Angebot an Körperschutzartikeln von der Qualität her sehr unterschiedlich ist – mit Qualität ist Trageigenschaft und Sicherheitsstandard gemeint –, hat der Unternehmer bei der Auswahl einen Ermessensspielraum auszufüllen. Nach § 87.1.7 Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) hat der Betriebsrat überall dort, wo dem Unternehmer zum Erfüllen einer Unfallverhütungsvorschrift ein Ermessensspiel-

raum überlassen ist, ein Mitbestimmungsrecht, d. h. also, der Betriebsrat und der Unternehmer haben gemeinsam die entsprechende qualitative Auswahl zu treffen.

Verteilung:

Die Verteilung des Körperschutzes ist insofern zu regeln, als festzulegen ist, in welchem Bereich welcher Körperschutz aufgrund vorliegender Gefährdungen notwendig erscheint. Die Kostenfrage ist damit schon geregelt; denn überall dort, wo Körperschutz die einzige Möglichkeit einer Gefährdungseindämmung darstellt, muß der Unternehmer diesen Körperschutz zur Verfügung stellen.

Zur Verfügung stellen heißt nach Auslegung der IG Metall kostenlos!

Mit der kostenlosen Zurverfügungstellung von Körperschutzmitteln ist auch die Verpflichtung des Versicherten zur Benutzung gegeben, und dies mit allen Konsequenzen. Dann wird auch in der Betriebsvereinbarung der Grundsatz der unbedingten Tragepflicht aufgenommen werden müssen.

Nichtbenutzen zieht dann logischerweise alle Konsequenzen arbeitsrechtlicher und/oder versicherungsrechtlicher Natur nach sich.

Die Stellungnahme der IG Metall ist fast deckungsgleich mit der des Arbeitgeberverbandes Köln.

Welche Stellungnahmen geben die Berufsgenossenschaften ab?

1. Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik:

In ihrer Broschüre »Die neue VBG 1, Erläuterungen und Hinweise für den betrieblichen Praktiker« ist zum § 4 ein Hinweis rot umrandet gedruckt.

»Zur Kostenfrage: Ist der Unternehmer verpflichtet, Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, so hat er grundsätzlich auch die Kosten dafür zu tragen. Das Bundesarbeitsgericht hat aber in einer Entscheidung vom 10. März 1976 die Möglichkeit aufgezeigt, ausnahmsweise einen Teil der Anschaffungskosten dem Arbeitnehmer aufzuerlegen, wenn dieser die Schutzausrüstung auch während seiner Freizeit verwendet und durch das Tragen eigene Kosten einspart (z. B. Sicherheitsschuhe). Das Bundesarbeitsgericht empfiehlt den Abschluß von Betriebs- und Einzelvereinbarungen.«

Zu dieser Stellungnahme stellt sich die Frage, ob das Bundesarbeitsgericht diese Entscheidung in gleicher Weise formuliert hätte, wenn es zu diesem Zeitpunkt die neue VBG 1 mit dem § 4 schon gegeben hätte.

2. Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft:

Die Frage der Kostenübernahme und der betrieblichen Durchsetzung der Verpflichtung zur Benutzung von Körperschutzartikeln berühren vorrangig das Arbeitsrecht. Als Unfallversicherungsträger können wir deshalb dazu keine verbindlichen Empfehlungen geben.

Als Disziplinarmaßnahmen werden vorgeschlagen: Verwarnungen, Verweise oder gar Betriebsbußen.

3. Hütten- und Walzwerksberufsgenossenschaft:

Hiervon erhielt ich einen Vorschlag für die Erweiterung der Durchführungsanweisungen zur Unfallverhütungsvorschrift »Allgemeine Vorschriften« (VBG 1) Stand Dezember 1977, in dem die Arbeitsplätze und die Arbeiten aufgelistet sind, bei denen persönliche Arbeitsschutzartikel kostenlos zur Verfügung gestellt werden müssen.

4. Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft:

Die Übernahme der Kosten für persönliche Schutzausrüstungen und auch die Instandhaltung liegt grundsätzlich dann beim Unternehmer, wenn Unfall- oder Gesundheitsgefahren durch betriebstechnische Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden können.

Zur Frage der Durchsetzbarkeit im Betrieb wird auf die Pflichten des Unternehmers verwiesen:

Der Unternehmer hat einerseits die Fälle, in denen Körperschutzmittel zur Verfügung gestellt werden müssen, festzustellen, andererseits auf die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften zu achten. Der Versicherte, der sich weigert, die für bestimmte Arbeitsplätze zur Verfügung gestellten Schutzausrüstungen zu tragen, kann mit diesen Arbeiten auch nicht beschäftigt werden. Er würde sich im Falle eines Unfalles eine grobe Fahrlässigkeit vorwerfen lassen müssen. Damit bestände die Möglichkeit einer Regreßmaßnahme seitens der Berufsgenossenschaft gemäß § 640 RVO.

Da es sich bei der Verpflichtung der Versicherten, die bereitgestellten Körperschutzmittel zu benutzen, um eine Festlegung in einer Unfallverhütungsvorschrift handelt ist auch der Betriebsrat gemäß §§ 80 und 89 BetrVG verpflichtet, auf die Einhaltung der Forderungen zugunsten der Arbeitnehmer und zur Verhütung von Arbeitsunfällen zu achten.

Wenn dies auch im allgemeinen unpopulär sein mag, so besteht doch die gesetzliche Verpflichtung des Betriebsrates hierzu.

Welche Empfehlungen geben die staatlichen Gewerbeaufsichtsämter?

Hier kann ich leider keine befriedigende Antwort erteilen, weil von den angeschriebenen staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern in NRW nur ein Amt geantwortet hat. Ich möchte mich hier an dieser Stelle bei Herrn Pütz, Leiter des staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Dortmund, bedanken. Aber gleichzeitig möchte ich hier einen Ausschnitt seines Briefes zitieren, der u. U. eine Entschuldigung dafür gibt, daß die anderen Ämter nicht geantwortet haben:

»Zu Ihrer Anfrage teile ich Ihnen mit, daß meine Dienststelle bisher zur Beratung von Betriebsvereinbarungen im Zusammenhang mit den von Ihnen angeschnittenen Fragen nicht hinzugezogen wurde.«

Wie Sie hörten ist festzustellen, daß sowohl von Arbeitnehmer-, Arbeitgeberseite und den BGen eine fast einheitliche Stellungnahme abgegeben wurde.

Betriebsvereinbarungen

Da es sich bei dieser VBG 1 um eine Rahmenfestlegung handelt, müssen die Spielräume jeweils firmenintern mit dem Betriebsrat festgelegt werden. Damit diese Festlegungen für einen längeren Zeitraum gelten sollen, empfiehlt es sich, Betriebsvereinbarungen abzuschließen. Dabei werden die Arbeitsplätze und die erforderliche Arbeitsschutzkleidung näher beschrieben, z. B.

Schutzbrillen

Bei augengefährdeten Tätigkeiten, insbesondere beim Schweißen, Brennen, Schleifen, Trennschneiden, Entschlacken, Meißeln, Strahlen, Spritzen, Beizen und Entrosten usw.

In vielen Firmen, so auch bei uns erhalten Mitarbeiter mit einem Sehmangel eine optisch geschliffene Brille, die auf die Belange des Arbeitsplatzes und die Tätigkeit abgestimmt ist. Hierzu eine Erläuterung: Als wir die optisch geschliffenen Sicherheitsbrillen einführten, konnten die Mitarbeiter nach Rücksprache mit dem Optiker die Gläser, ob Kunststoff oder Hartglas oder normal oder Bifokal, selbst bestimmen.

Die Glasausstattung der Brillen, ob Hart- oder Kunststoffglas, erfolgt im Verhältnis 1:1.

Nach einer Phase von 6 Monaten hörten wir viel Positives, aber auch Negatives, z. B.:

1. Die Brille wird matt (Kunststoffglas).

2. Ich komme mit der Brille im Nahbereich nicht zurecht (Kunststoffglas, kreisrunde Nahteilform hat folgende Nachteile im Vergleich mit dem kreiszweieckigen Nahteil: kleineres Gesichtsfeld, erheblicher Bildsprung).

3. Schweißen in Zwangslage mit Bifokalgläsern war nicht möglich.
4. Schweiß- und Schleifspritzer waren eingebrannt (Hartglas).

5. Die Entfernung zum Arbeitsplatz war nicht richtig abgestimmt. Die Mitarbeiter hatten eine Lesebrille und keine Arbeitsbrille.

Daraufhin legten wir mit dem Optiker, dem Hersteller, bestimmte Kriterien fest, damit der Mitarbeiter die richtige Brille für seinen Arbeitsplatz erhält. Nach dieser Festlegung erhielten wir kaum noch Beschwerden aus der Belegschaft, und die Kosten der optisch geschliffenen Brillen sind wesentlich reduziert worden. Vor dieser Untersuchung kostete eine optisch geschliffene Sicherheitsbrille DM 128,33.

Nach dieser Untersuchung und Arbeitsplatzfestlegung kostet die Sicherheitsbrille nur noch DM 65,96.

Aus einer Pressenotiz des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen Essen war zu entnehmen, daß sie eine Kostenbeteiligung an optisch geschliffenen Sicherheitsbrillen ablehnen, da es sich um arbeitsplatzbezogene Körperschutzartikel handelt und daß dafür der Arbeitgeber zuständig ist.

Sicherheitsschuhe

Bei dem Problem der kostenlosen Zurverfügungstellung, erhitzen sich in der Regel die Gemüter. Hier werden unter Umständen Philosophien entwickelt, die meines Erachtens nichts mit Arbeitssicherheit zu tun haben.

In der Firma, in der ich beschäftigt bin, ist das Problem Sicherheitsschuhe wie folgt geregelt: alle gewerblichen Mitarbeiter, einschl. Meister, Abteilungsleiter, erhalten Sicherheitsschuhe jährlich kostenlos.

Zusätzlich erhalten die Mitarbeiter der Montage, der Versuchsabteilung und die gewerblichen Mitarbeiter, die im Werk im Freien tätig sind, alle 2 Jahre gefütterte Winterstiefel, ebenfalls kostenlos. Die Auswahl der Sicherheitsschuhe erfolgt mit dem Betriebsrat. Bevor ein neuer Sicherheitsschuhartikel eingeführt wird, erfolgt ein Großversuch.

Beim Einsatz von Leiharbeitern sollte den Subunternehmern sofort in der Personalanforderung mitgeteilt werden, daß sein Personal mit persönlichen Schutzausrüstungen auszustatten sei. Diese Forderung stellen wir auch unseren Unterlieferanten.

Bei Mitarbeitern, die aus gesundheitlichen Gründen keine normalen Sicherheitsschuhe tragen können, sondern orthopädische Schuhe benutzen, werden nach Abstimmung mit dem Betriebsarzt orthopädische Sicherheitsschuhe ebenfalls kostenlos zur Verfügung gestellt. Das kostenlose Zurverfügungstellen schließt natürlich nicht aus, daß wir versuchen, die Kosten, wenn möglich, von einer anderen Institution zu erhalten, z. B. besteht Anspruch auf orthopädisches Schuhwerk durch einen Arbeitsunfall, dann sind die BGen auch Leistungsträger für orthopädische Sicherheitsschuhe.

In bezug auf die Kriegsopferversorgung heißt es im § 13 des Bundesversorgungsgesetzes (BVG), Ausgabe 1975, daß die Hilfsmittel (hier orthopädisches Schuhwerk) in der erforderlichen Anzahl aufgrund fachärztlicher Verordnung zu gewähren sind und in technischer Hinsicht den persönlichen und beruflichen Bedürfnissen des Berechtigten entsprechen müssen. Für die Übernahme der Kosten sind die Versorgungsämter und/oder die Krankenkassen zuständig.

Sicherheitsschuhe für Küchen- und Reinigungspersonal. Hier bitte ich die Prüfkommission, die Prüfvorschrift dahingehend zu ändern, daß diese Schuhe den besonderen Anforderungen, z. B. feuchter, glitschiger Boden, angepaßt sind. Es geht m. M. nach nicht, daß die Sohlen dieser Schuhe noch mit Finisch und Formlösemittel behaftet sind und eine Gleitwirkung haben, statt einer guten Haftung. Die Empfehlung, diese Schuhsohlen vor dem Einsatz aufzurauhen, empfinde ich als Zumutung.

Kopfschutz

Schutzhelme dort, wo Kopfverletzungen auftreten können, wobei Mitarbeiter, die keine Druckstellen am Kopf vertragen können, einen Spezialschutzhelm

für Schwerbeschädigte erhalten. Dasselbe gilt für Mitarbeiter mit langen Haaren. Bei Arbeiten an drehenden Teilen und beim Schweißen ist ein Haarschutz zu tragen. Vielfach wird in Ausbildungswerkstätten eine leichtere Stoßkappe vorgeschrieben, was meines Erachtens auch ausreichend ist.

Atemschutz

Neuerdings sind Fließmasken gegen
inerte Stäube

Schutzstufe 2 a
mit Prüfzeugnis auf dem Markt.
Eine entsprechende Maske für Farbspritzer ist z. Z. in der Prüfung.

Diese Masken erfreuen sich bei den Mitarbeitern großer Beliebtheit wegen ihrem Tragekomfort.
Als Sicherheitsingenieur stellen sich mir folgende Fragen:

1. Wurde außer der Durchlaßfähigkeit des Fließes auch der Sitz der Maske geprüft?
2. Die Abdichtfähigkeit ist meiner Meinung nach nicht zufriedenstellend.

Lärmschutz gemäß UVV 1.2

Mitarbeiter, die in gekennzeichneten Lärmbereichen, mit Lärmpegeln ab 90 dB(A), beschäftigt sind, müssen den kostenlos zur Verfügung gestellten Gehörschutz benutzen. Um diese Benutzung auch durchzusetzen, sind bei vielen Firmen 4–5 verschiedene Gehörschutzartikel auf Lager. Nur eine Motivierung der Mitarbeiter ist oft äußerst schwierig. Wir demonstrieren auf Betriebsversammlungen mit dem Audiosimulator Lärmschwerhörigkeitsdiagramme Anwesender.

Von den arbeitsbezogenen zusätzlichen Schutzkleidungen möchte ich nur verschiedene Punkte herausnehmen.

Schutzkleidung beim Gießen und Abstechen

Bevor wir Schutzkleidung einführen, wird das Material der Schutzkleidung getestet. Der Vergleich ist hier angestellt zwischen Baumwolle, NOMEX und spezialbehandelter Schurwolle. Das beste Ergebnis erzielte die spezialbehandelte Schurwolle.

Arbeitsschutzanzüge für Revisionsarbeiten in Laugen, öl- und kohlegefeuerten Kesseln

Hier tritt durch eine Säureablagerung (Schwefel) in den Kanälen und Feuerräumen eine chemische Belastung der Arbeitsanzüge auf, die zu deren Zersetzung führt.

Wir testeten verschiedene Gewebearten, indem wir diese Schweißfunkenflug aussetzten und anschließend im Labor mit dieser Säure in pulveriger und flüssiger Form behandelten und wuschen.

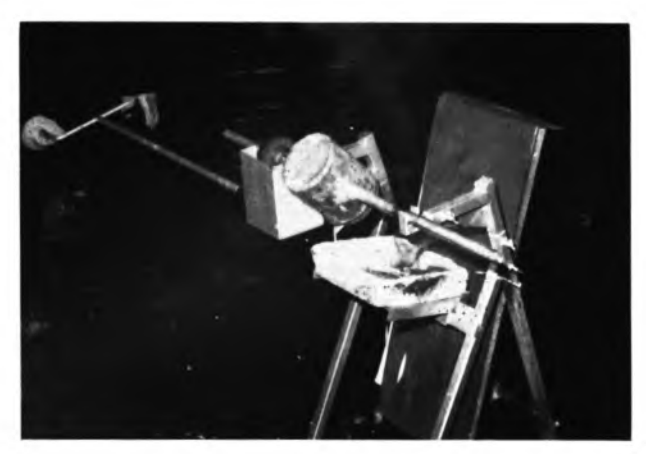


Bild 1: Testapparat zum Prüfen von Stoffen mit flüssigem Eisen.



Bild 2: Vergleich der Stoffe von links. NOMEX 330 g/m². Baumwolle imprägniert 470 g/m². Kammgarn Schurwolle mit IWS-Flammschutzausrüstung 470 g/g². Streichgarn Schurwolle mit IWS-Flammschutzausrüstung 550 g/m².



Bild 3: Vergleich von links. NOMEX – Baumwolle – Wolle durch Säure in flüssiger und pulveriger Form.

Dabei hat sich herausgestellt, daß sich NOMEX- und Schurwolle-Anzüge für diese Arbeit eignen.

Baumwollanzüge wurden von der Säure angegriffen.

Arbeit mit Glasfasermatten als Isoliermaterial

Verschiedene Mitarbeiter reagieren beim Umgang mit Glasfasermatten allergisch. Obwohl ein Gutachten vom Gewerbearzt in Düsseldorf vorliegt, daß diese Hautreizungen nicht gesundheitsschädlich sind, suchten wir Ersatzmaßnahmen. In unserem Labor wurden ausführliche Versuche mit Ersatzmaterialien, wie Steinwolle, NOMEX, verschiedenen Webarten von Glasfasern, Aluminiumsilikate, Polyamidfasern, Nadelfilz, teflonkaschiertes Weißasbest durchgeführt. Bisher haben wir trotz aufwendiger Untersuchungen kein geeignetes Ersatzmaterial für Glasfasermatten gefunden. Vielleicht gibt uns das Referat von Herrn Mayer neue Erkenntnisse.

Wie werden Verstöße in den Betriebsvereinbarungen formuliert?

Sehr oft ist diese Formulierung gestellt worden: Verstößt ein Mitarbeiter nach vorheriger Belehrung gegen die Unfallverhütungsvorschriften, so erhält er von den zuständigen Vorgesetzten einen mündlichen Verweis und in Wiederholungsfällen von der Personalabteilung eine schriftliche Verwarnung. Bei weiteren Verstößen kann entsprechend der Schwere des Falles, nach Anhörung des Betriebsrates, fristgemäß oder fristlos gekündigt werden.

Bei Arbeitsunfähigkeit infolge eines schuldhaft und unter Mißachtung dieser Vorschriften verursachten Arbeitsunfalles entfällt die Lohn- bzw. Gehaltsfortzahlung.

Ich möchte hier nicht auf weitere Einzelheiten eingehen. Auf Wunsch können Sie gerne eine Muster-Betriebsvereinbarung bei mir anfordern.

Diskussion

Diskussionsbeitrag

Erlauben Sie mir zuerst einen kurzen Hinweis zum Referat von Herrn Reinders wegen der Sicherheitsschuhe auf Baustellen während der Winterzeit. Ich bin nicht der Meinung, daß der übliche Bau-Sicherheitsschuh der richtige Winterschutzschuh ist. Das Land Hessen hat in den Richtlinien zur Winterbauverordnung festgelegt, daß Sicherheitsschuhe mit wärmendem Futter zur Verfügung zu stellen sind.

Nun zu dem zweiteiligen Winterschutzanzug für Herren. Ich habe den Eindruck, daß versucht wird, aus dem Winterschutzanzug im Baugewerbe – für diesen Bereich war ja auch die Winterschutzbekleidung zuerst geplant und eingeführt – eine Universalkleidung zu machen. Die Winterschutzbekleidung für Herren muß für meine Begriffe überarbeitet werden, um gewisse Trageeigenschaften für die Bauarbeiter bei ihren Arbeiten zu berücksichtigen. Ein bißchen flexibler sollte man auch bei der Sammlung von Vorschlägen zur Änderung der Vorschriften für Winterschutzkleidung sein. Uns ist bekannt, daß von Gewerbeaufsichtsbeamten sehr stark Wert darauf gelegt wird, daß die Jacke der Winterschutzbekleidung nur mit Futter getragen werden darf. Ich meine auch, daß sich die Gewerbeaufsichtsbeamten und die der Berufsgenossenschaften mit diesen Problemen befassen müssen, entsprechend § 45 Abs. 3 der VBG 1.

Wenn man Bundesarbeitsgerichtsurteile zitiert, dann sollte man die Leitsätze richtig zitieren. Es ist doch gar nicht das Bier der Technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften, über Kostenbeteiligung bei persönlichen Schutzausrüstungen in arbeitsrechtlicher Hinsicht zu urteilen. Im übrigen darf ich darauf hinweisen, daß im zweiten Punkt des Leitsatzes zum Bundesarbeitsgerichtsurteil ausdrücklich gesagt wird, daß die Kosten für persönliche Schutzkleidung, die aufgrund der Unfallverhütungsvorschriften für den Arbeitnehmer bereitzustellen ist – hier Sicherheitsschuhe, das war ja das Urteil –, der Arbeitgeber zu tragen hat. Und unter Ziffer 3 heißt es, soll den Arbeitnehmern durch Betriebsvereinbarung eine Benutzung der Schuhe auch im privaten Bereich ermöglicht werden. Eine Kostenbeteiligung ist nur zulässig, soweit die Arbeitnehmer diesen Gebrauchsvorteil wünschen.

Reinders

Bei uns in Bremen werden in der Regel – vielleicht sind in Hessen die Winter etwas stärker, das weiß ich nicht, bei uns ist es fast nur naß – die üblichen Bau-Sicherheitsschuhe getragen, abgesehen von den Bereichen, die ich genannt habe. Wenn sitzende Arbeit verrichtet wird, z. B. auf Kranen, werden natürlich Filzstiefel getragen.

Zur Frage der Fellwesten kann ich im Augenblick nichts sagen. Man müßte sich sicherlich damit einmal beschäftigen. Wir müssen uns nur darüber im klaren sein, daß wir eine Verordnung haben, die uns vorschreibt, nur geprüfte Winterschutzkleidung zuzulassen.

Diskussionsbeitrag

Eine Anmerkung zu den Ausführungen von Herrn Bruchhausen. Gegen die positive Zusammenarbeit mit dem Betriebsrat hat sicher niemand etwas einzuwenden, aber ich finde es doch sehr weitgehend, wenn man hier in diesem Raume die IG Metall und Betriebsvereinbarungsvorschläge nennt. Es ist nämlich grundsätzlich zu sagen, daß das Tragen von Schutzkleidung oder Schutzausrüstung, soweit es sich auf § 4 der UVV »Allgemeine Vorschriften« bezieht, eine Rechtsfrage ist und keine Regelungsfrage. Eine Regelungsfrage würde sich nur ergeben, wenn in den Durchführungsanweisungen die genaue Beschaffenheit usw. nicht angegeben wäre. Damit ist keine Be-

triebsvereinbarung erforderlich. Natürlich – und das will ich gar nicht bestreiten – kann es dennoch sinnvoll sein, eine Betriebsvereinbarung abzuschließen. Aber das wäre dann nicht nach § 87, 1, Ziffer 7, sondern das wäre dann sozusagen eine freiwillige Betriebsvereinbarung. Es ist aber sehr wichtig, darauf hinzuweisen, daß Sie nicht nächste Woche in Ihre Betriebe kommen, um vielleicht eine Betriebsvereinbarung anzuregen auf einem Gebiet, wo gar keine erforderlich ist, und dann gegenüber der Geschäftsführung auf die Nase fallen.

Bruchhausen

Ich kann Ihnen nochmals vorlesen, was ich gesagt habe. Vielleicht wurde es nicht richtig verstanden. »Nach § 87, 1, Punkt 7, Betriebsverfassungsgesetz hat der Betriebsrat überall dort, wo dem Unternehmer zum Erfüllen einer Unfallverhütungsvorschrift ein Ermessensspielraum überlassen ist, . . .« Ich habe nicht gesagt »generell«. Ich habe hier den Ermessensspielraum angeschnitten.

Zecher, Aachen

Herr Bruchhausen, Sie haben bei den ersten Brillen relativ hohe Kosten pro Brille in Höhe von über DM 100,– genannt. Sie haben sich dann speziell auf die Sehaufgaben am Arbeitsplatz bezogen und haben hinterher erheblich niedrigere Kosten genannt. Frage: Hatten Sie vorher sehr viel mehr Zwei- oder Dreistärkenbrillen im Einsatz als nachher?

Bruchhausen

Wir haben sehr viel Zweistärken- oder Bifokalbrillen gehabt. Der Anteil von Kunststoffgläsern war 50%. Jetzt beträgt der Anteil von Kunststoffgläsern nur noch 5%. Eine genaue Untersuchung darüber kann im »Sicherheitsingenieur« 4/77 nachgelesen werden. Dort sind auch genau die Abstände festgelegt und auch, welche Brille für welchen Arbeitsplatz geeignet ist. Die Untersuchung wurde ziemlich ausführlich gemacht, weil wir selbst überrascht waren, wie uns die Kosten fortgelaufen sind und wie es nachher kostengünstiger wurde.

Frage:

Herr Bruchhausen, Sie sprachen über eine Betriebsvereinbarung über das Tragen von Körperschutzmitteln. Wenn gegen sie verstoßen wird und es kommt zu einem Unfall: wer entscheidet über Fahrlässigkeit und welche rechtliche Grundlage dazu gibt es?

Bruchhausen

Ich glaube, bei dieser schwierigen Frage bin ich als Sicherheitsingenieur überfordert. Ich sehe hier Herrn Strack, der müßte als Angehöriger der Berufsgenossenschaft meines Erachtens nach besser darauf antworten können als ich.

Strack

Die Frage der Fahrlässigkeit kann man doch hier nie global beantworten. Fahrlässigkeit oder nicht, kann immer nur am Einzelfall und unter Abwägung der einzelnen Gesichtspunkte geklärt werden. Eine abstrakte Beantwortung ist hier nicht möglich.

Budde

Ich meine, eine Feststellung der Fahrlässigkeit, und ob überhaupt Fahrlässigkeit vorliegt, wird letzten Endes doch nur vom Gericht entschieden.

Feuerstein, Gewerbeaufsichtsamt Dortmund

Wenn Betriebsvereinbarungen getroffen werden, die sogar eine Entlassung beinhalten, dann muß man doch vorher prüfen, in welchen Fällen das überhaupt möglich ist. Das heißt, man muß sich vorher Gedanken darüber machen und nicht einfach hinterher Gerichte hinzuziehen, um die Schuldfragen zu klären.

Bruchhausen

Die Entlassungsform ist ja auch die allerletzte, und soweit ich mich erinnern kann, haben wir Entlassungen aus diesem Grunde bei uns in der Firma noch nicht gehabt. Die erste Maßnahme beim Verstoß ist die Belehrung und der Hinweis. Eine stärkere Maßnahme ist schon der mündliche Verweis, der ein Jahr lang in der Personalakte festgehalten wird. Wenn danach wieder eine grobe Fahrlässigkeit vorkommt, erhält der Betreffende von der Personalabteilung eine schriftliche Verwarnung, die dann drei Jahre lang in den Personalakten bleibt. Diese Maßnahmen werden mit dem Betriebsrat festgelegt, auch ob der Mann auf einen anderen Arbeitsplatz versetzt werden soll, wobei die Entlassung die letzte Möglichkeit ist. Ich bin kein Freund von schnellen Entscheidungen.

Neuere Entwicklungen bei der Gesetzgebung über gefährliche Arbeitsstoffe

Dr. Helmut K. Schäfer

Einleitung:

Dipl.-Ing. **Kliesch,** Bonn

Der heutige Vormittag befaßt sich überwiegend mit dem Thema »Gefährliche Arbeitsstoffe«. Das Thema ist sehr aktuell gewählt worden. Es gibt im Bereich »Arbeitsschutz« ein Thema, das uns in den nächsten Jahren stark bewegen wird, und zwar auf allen Ebenen, auf denen wir tätig sind. Das ist das Thema der Arbeitsstoffe. Die Angst der Arbeitnehmer in den Betrieben oder der Privatleute vor der Wirkung chemischer Stoffe, die sie nicht kennen, nimmt mehr und mehr zu. Heute morgen konnte man in den Zeitungen lesen, daß die IG Chemie das Verbot eines altbekannten Stoffes gefordert hat, bei dem sie glaubt, daß Gesundheitsschäden in erhöhtem Maße auftreten.

Als die Themen festgesetzt wurden, war die absolute Aktualität noch nicht so bekannt in den Fachkreisen. Aber inzwischen hat die Bundesregierung im vorigen Monat einen Beschluß gefaßt, bis zum Ende des Jahres einen Gesetzentwurf vorzulegen über Chemikalien.

Wohl selten sind auf dem Gebiet der gefährlichen Stoffe in nationalem und internationalem Rahmen so viele Regelungen vorbereitet worden wie im gegenwärtigen Zeitpunkt. Ich muß mich daher darauf beschränken, die Situation, wie sie im Augenblick in der Europäischen Gemeinschaft und in der Bundesrepublik besteht, zu schildern, so wichtig das amerikanische Gesetz über die Kontrolle toxischer Substanzen und die umstrittene Initiative der OSHA hinsichtlich krebserzeugender Stoffe auch sein mögen.

Stoffgesetzgebung

Die Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft für gefährliche Stoffe hat sich bisher ausschließlich mit deren Kennzeichnung und Verpackung befaßt, lediglich die dieser entsprechende deutsche Arbeitsstoffverordnung enthält darüber hinaus auch in allgemeiner Form Vorschriften für den sicheren Umfang. Die 6. Änderung der EG-Richtlinie wird völlig neue Elemente im Sinne einer Stoffgesetzgebung enthalten. Sie verlangt, daß chemische Produkte, die neu auf den Markt gebracht werden, vom Hersteller im voraus chemisch, physikalisch und toxikologisch untersucht und aufgrund dieser Untersuchungen in die Gefahrengruppen der Richtlinie eingestuft werden müssen. Vorgesehen ist ferner die Anmeldung der Stoffe bei der nationalen und über diese bei der europäischen Behörde. Diese wird die Ergänzung der Stoffliste veranlassen. Die Kosten des Grundprüfprogramms werden schätzungsweise zwischen 65 000 und 80 000 DM pro Stoff liegen.

Die Industrie vertritt die Auffassung, daß zur Anmeldung ungefährlicher neuer Stoffe eine Veranlassung nicht besteht, doch scheint es, daß diesem Gedanken nicht gefolgt wird. Dagegen ist eine allgemeine Anmeldeschwelle von 1 jato im Gespräch. Ferner sollen Laborchemikalien und Versuchsprodukte von der Anmeldepflicht ausgenommen werden.

Über das Grundprogramm hinausgehende toxikologische und ökologische Untersuchungen können einen hohen Aufwand an Laborkapazität und Kosten bis zu 2 Mio. DM pro Substanz erfordern. Es ist daher vorgesehen, diese weiterführenden Untersuchungen schrittweise in Abhängigkeit von der Produktionshöhe und den bereits vorliegenden Testergebnissen durchzuführen. Neue Produkte werden nicht nur von großen Chemiefirmen auf den Markt gebracht. Bei bestimmten Produktgruppen sind es gerade kleinere mittelständische Unternehmen, die besonders viele neue Produkte entwickeln. In diesem Falle können hohe Prüfkosten durchaus zu einer Einschränkung von Innovationen führen.

Weitere Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft, die beschlossen sind und, falls erforderlich, in deutsches Recht überführt werden müssen, sind eine Richtlinie für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung von Farben, Anstrichmitteln, Klebstoffen und dergleichen sowie eine Richtlinie für die Einstu-

fung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen (Schädlingsbekämpfungsmittel). Es ist in diesem Zusammenhang zu bemerken, daß die neuen Richtlinien für gefährliche Zubereitungen, mit denen die EG-Richtlinie für gefährliche Arbeitsstoffe ergänzt wird, mit dieser und untereinander nicht immer konsistent sind. Dies führt dazu, daß sich für manche Stoffe aus den verschiedenen Richtlinien unterschiedliche Konsequenzen ergeben. Um hier zu einer größeren Einheitlichkeit zu kommen, hat die deutsche Delegation in Brüssel einen Entwurf für eine allgemeine Zubereitungsrichtlinie vorgelegt, nach der die Zubereitungen, die alle Gruppen von gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten, nach einem einheitlichen System klassifiziert und gekennzeichnet werden sollen. Es ist zu hoffen, daß diese Initiative im Laufe der Zeit zu einer Klärung und Vereinheitlichung führt.

Das Bundeskabinett hat sich in seiner Sitzung am 6. September mit den Grundsätzen eines neuen Chemikaliengesetzes befaßt. Diese entsprechen weitgehend der sich abzeichnenden europäischen Regelung im Rahmen der 6. Änderungsrichtlinie. Das Gesetz wird durch eine interministerielle Arbeitsgruppe unter Federführung des Bundesinnenministeriums vorbereitet. Zu erwarten sind Vorschriften über die Prüfung und Anmeldung neuer Stoffe, über die Mindestangaben, die der Hersteller oder Einführer dabei zu machen hat, über Laborqualität, die Anmeldestelle und die Prüfstelle sowie Verbote und Umgangsbeschränkungen. Als Anmeldestelle wird die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung benannt. Die Beteiligten sollen im Rahmen eines Ausschusses gehört werden. Es wird erwogen, darüber hinaus in dem neuen Gesetz auch Vorschriften über den Umgang mit gefährlichen Stoffen am Arbeitsplatz sowie über die Abgabe von Giften aufzunehmen. Es wird erwartet, daß ein Gesetzesentwurf noch in dieser Legislaturperiode eingebracht wird.

Kontrolle gefährlicher chemischer Reaktionen

Unter dem Eindruck der Ereignisse von Seveso bemühen sich die Europäische Kommission, die Bundesregierung und bestimmte Länderministerien um erweiterte gesetzliche Grundlagen zur Verhinderung von Zwischenfällen in der chemischen Industrie, die die Mitarbeiter und die Umgebung der Werke gefährden können. Ein Vorschlag für eine Richtlinie des Rates der Europäischen Kommission ENV 141/77 betreffend die Überwachung bestimmter industrieller Aktivitäten in bezug auf Unfallgefahren wird seit einigen Monaten beraten. Dieser Entwurf sieht unter anderem vor, daß die Mitgliedstaaten Behörden gründen oder benennen, bei denen Anlagen, in denen hochgiftige Stoffe auftreten können, unter Offenlegung der vorgesehenen Sicherheitsmaßnahmen gemeldet werden und die ihrerseits überprüfen, ob diese vorgesehenen Maßnahmen ausreichen. Zwischenfälle mit gefährlichen Stoffen sollen durch den Produzenten gemeldet werden. Eine Weitermeldung der meldepflichtigen industriellen Aktivitäten und von Zwischenfällen mit hochgiftigen Stoffen an die Europäische Behörde ist vorgesehen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß diese Forderungen in der Bundesrepublik zu einem erheblichen Teil durch das Genehmigungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz erfüllt werden. Dem gleichen Ziel dient der Entwurf einer Störfallverordnung, die als Durchführungsverordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz im Bundesinnenministerium vorbereitet wird. Sie bezieht sich auf genehmigungsbedürftige Anlagen, in denen mit bestimmten, in einem Anhang zu der Verordnung aufgeführten Chemikalien umgegangen wird oder diese bei Störungen im Verfahrensablauf entstehen können. Der Betreiber der Anlage hat in einem Sicherheitsbericht der Behörde gegenüber die Maßnahmen darzulegen, durch die das Eintreten einer Störung im Verfahrensablauf und das Auftreten gefährlicher Umwelteinwirkungen als Folge einer solchen Störung abgewendet wird. Es sind Überwachungs- und Instandhaltungspläne sowie betriebliche Alarm- und Katastrophenabwehrpläne zu erstellen sowie eine Reihe von weiteren Katastrophenschutzmaßnahmen vorzubereiten und mit der Behörde abzustimmen.

Für die als besonders gefährlich angesehenen Chemikalien hat das Umweltbundesamt eine Stoffliste erstellt. Als Kriterium für den Begriff »hochgiftig« ist eine LD-50-oral-Ratte von 5 mg/kg zugrundegelegt. Die gleichen Kriterien sind auch der Liste hochgiftiger Stoffe zugrundegelegt, die als TRgA 110 vom Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe aufgestellt und vom Bundesarbeitsministerium veröffentlicht wurde. Die Liste des UBA geht insofern darüber hinaus, als auch eine Reihe von chemischen Großprodukten, deren Toxizität geringer ist als es dem Kriterium entspricht, aufgenommen worden sind.

Die Zahl der hochtoxischen Stoffe, die als Neben- oder Zwischenprodukte bei den zur Zeit durchgeführten chemischen Prozessen auftreten können, ist nicht groß, die Methoden des richtigen Umgangs sind bekannt. Eine anhand einer ähnlichen Liste durchgeführte genaue Überprüfung der Chemiebetriebe in Nordrhein-Westfalen hat nach Mitteilung des zuständigen Ministeriums nennenswerte Mängel nicht ergeben.

Die prospektive Sicherheitsbetrachtung, wie sie im Entwurf der Störfall-Verordnung gefordert wird, ist für die chemische Industrie nichts Neues und wird explizit oder implizit heute bei jedem Planungsvorhaben durchgeführt. Sicher ist es möglich, das Vorgehen dabei stärker zu vereinheitlichen und auch in gewissem Umfang zu formalisieren. Das wesentliche Ziel muß sein, die Erfahrungen der Fachleute zusammenzufassen und auch bisher nicht aufgetretene Störmöglichkeiten vorweg mit zu berücksichtigen. Hierzu bedarf es in erster Linie schöpferischer Phantasie. Vorgegebene Denk- und Rechenschemata nach Art der DIN 25 424 »Fehlerbaumanalyse« sind dabei nicht sehr hilfreich. Die Abschätzung der Häufigkeit bestimmter einfacher Störfälle ist zwar in manchen Fällen möglich, doch kann durch die mathematische Verknüpfung solcher Aussagen keine neue Erkennt-

nis gewonnen werden. Keine chemische Anlage stimmt mit einer zweiten überein, die Vielfalt der Technologien und ihrer Verknüpfung ist überaus groß. Die Anwendung der Fehlerbaumanalyse auf komplexe chemische Anlagen ist daher nutzlos.

Dies zeigt sich auch in einer Vorstudie des TÜV Rheinland, in der die Frage der Sicherheit bei der Lagerung von Phosgen unter Anwendung der Fehlerbaumanalyse in unkritischer Weise vereinfacht wird. Vage geschätzte Ausgangswerte werden mit komplizierten mathematischen Methoden miteinander verknüpft, um ebenso vage Resultate zu erbringen. Obwohl dieses Vorgehen in der Vorstudie ausdrücklich als Modellbetrachtung ohne sachlichen Aussagewert bezeichnet wurde, haben die Resultate als angeblich sichere Ergebnisse Eingang in populäre Veröffentlichungen gefunden. Der TÜV Rheinland hat daher seine Vorstudie zurückgezogen.

Krebserzeugende Stoffe

Die Regierung der Bundesrepublik hat eine Übereinkunft der Internationalen Arbeitsorganisation ratifiziert, nach der sie sich verpflichtet, Maßnahmen gegen Erkrankungen von Arbeitnehmern durch krebserzeugende Stoffe zu ergreifen. Die Stoffe, die in der industriellen Praxis der Bundesrepublik als krebserregend anzusehen sind, werden in jährlich revidierten Listen der Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufgeführt. Die Senatskommission veröffentlicht ausführliche Begründungen für ihre Entscheidungen.

Vorschriften über die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen werden in zwei Ausschüssen vorbereitet. Einerseits arbeitet der Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe an Regelungen, die bei der nächsten Novellierung der Arbeitsstoffverordnung zum Teil in die Verordnung einfließen, zum Teil als technische Regeln bekanntgemacht werden sollen. Die Diskussion in dem hiermit befaßten Unterausschuß ist noch im Gange. Einige Grundgedanken sind jedoch bereits erkennbar.

Für das beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen zu fordernde Sicherheitsniveau kann kein Unterschied gemacht werden zwischen solchen Stoffen, für die Erfahrungen an Menschen vorliegen und solchen, die lediglich aufgrund sorgfältiger Tierversuche beurteilt werden können. Die Stoffe der Gruppen A I und A II der DFG-Liste müssen daher im Zusammenhang gesehen werden.

Diese Stoffe unterscheiden sich jedoch untereinander erheblich in ihrem krebserzeugenden Potential, so daß auch die zu fordernden Maßnahmen entsprechend abgestuft werden können. Man erhält somit etwa drei Gruppen von Stoffen, die quer durch die Listen A I und A II gehen, nämlich solche von starkem, von mittlerem und von schwachem krebserzeugendem Potential. Je stärker dieses Potential ist, um so geringer ist die Restkonzentration des krebserzeugenden Stoffes in einem Stoffgemisch, die dazu führt, daß auch dieses Gemisch unter die Verordnung fällt.

Es ist möglich, den Umgang auch mit den gefährlichsten Stoffen zuzulassen, wenn durch entsprechend hochentwickelte Sicherheitsmaßnahmen eine Exposition ausgeschlossen ist.

Für die vorgesehenen Maßnahmen ergibt sich daraus folgende Abstufung:

Der Umgang mit stark krebserzeugenden Stoffen bedarf der Genehmigung durch die zuständige Behörde. Die Genehmigung wird nur erteilt, wenn ein Ersatz durch gleichwertige, weniger gefährliche Stoffe nicht möglich ist und wenn nachgewiesen wird, daß die geplanten Verfahren nicht zu einer Exposition der Mitarbeiter führen können.

Der Umgang mit Stoffen mit mittlerem Potential ist meldepflichtig. Auch diese Stoffe dürfen nur verwandt werden, wenn ein Ersatz nicht möglich ist. Die Maßnahmen zur Vermeidung einer Exposition sind bei Abgabe der Meldung der Behörde darzulegen.

Beim Umgang mit den Stoffen aller drei Klassen sind ärztliche Vorsorge- und nachgehende Untersuchungen der Beschäftigten durchzuführen.

Der Fachausschuß Chemie beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften bereitet eine Unfallverhütungsvorschrift »Schutzmaßnahmen beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen« vor. Darin werden unter anderem folgende Punkte behandelt:

Feststellung und Beurteilung der Arbeitsplatzkonzentrationen

Erfassung exponierter Personen auch über das Berufsleben hinaus

Arbeitsmedizinische Überwachung

Einzelheiten über geeignete chemische Verfahren, geeignete Anlagen und Apparate

Umgang in Laboratorien

Arbeitshygiene.

Die Sicherheit in der chemischen Industrie

An der Vorbereitung der zahlreichen Gesetzesinitiativen, die beschrieben wurden, haben Sicherheitsfachkräfte, Ärzte und Toxikologen der chemischen Industrie auf vielfache Weise und unter Einbringung eigener Vorschläge mitgearbeitet. Auch in eigener Verantwortung haben die Betriebe der deutschen chemischen Industrie die Sicherheitsvorkehrungen beim Umgang mit gefährlichen Stoffen ständig verbessert und ein Niveau erreicht, das sich auch international sehen lassen kann. Es ist daher durch nichts zu rechtfertigen, wenn in dem kürzlich erschienenen Buch »Seveso ist überall« der Eindruck erweckt wird, die Bevölkerung unseres Landes sei durch die chemische Industrie ständig in höchstem Maße bedroht. Dieser Eindruck ist falsch. Das Buch enthält neben längst ausgewerteten Tatsachen zahlreiche Mißverständnisse, tendenziöse Verdrehungen, Fehler, Selbstzitate und auch eindeutige Manipulationen. Es geht aber noch weiter. Zitat (S. 320):

»Zwar verfügen viele Chemieunternehmen mittlerweile über hochbezahlte »Standeskritiker«, die gleich-

sam als »Advocati diaboli« engagiert wurden, um Fehler und Gefahrenquellen aufzuspüren. Die undankbare Position berufsmäßiger Nörgler muß allerdings sehr schnell zu einem Konflikt mit der Firmenführung und damit zu einer Anpassung der werkseigenen Kontrolleure führen.«

Das ist kollektiver Rufmord an allen Sicherheitsfachkräften, gegen den schärfste Verwahrung eingelegt wird. Wer so etwas schreibt, dem fehlt fachlich und moralisch die Kompetenz, über die chemische Industrie zu urteilen.

Ich bin sicher, daß sich die Sicherheitsfachkräfte und die anderen in der Fachvereinigung Arbeitssicherheit zusammenarbeitenden Fachleute nicht darin beirren lassen werden, Schritt für Schritt weiterzugehen auf dem mühevollen, aber erfolgreichen Weg, die Sicherheit weiter zu verbessern, auf dem Gebiet der gefährlichen Arbeitsstoffe und auf vielen anderen Gebieten.

Anmerkung

Dipl.-Ing. **Kliesch**

Herr Dr. Schäfer hat hier über die gesetzgeberischen Initiativen der Zukunft gesprochen. Es könnte sich mancher fragen, weshalb diesen Vortrag nicht jemand aus den Gremien hält, die die Vorarbeiten leisten, zum Beispiel aus dem Bundesarbeitsministerium oder aus den Landesministerien. Herr Dr. Schäfer ist sozusagen der Chefberater des Bundesarbeitsministeriums bei gefährlichen Arbeitsstoffen. Er ist der Vorsitzende des Ausschusses für gefährliche Arbeitsstoffe, der den Arbeitsminister bei der Aufstellung von Vorschriften berät. Er ist also über alle Details mindestens ebensogut informiert wie wir. Durch seine berufliche Tätigkeit verfügt er über ein sehr breites Erfahrungsspektrum und auch über Informationskanäle, die ihn oft mindestens ebenso auf dem laufenden halten, wie wir in den Ministerien.

Erfahrungen beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen

Dipl.-Chem. Karl Birett

Im August 1978 stand in der Arbeitsschutz-Zeitung »Impuls« die hier wiedergegebene Schlagzeile:

Tatsachen sprechen gegen viele Vorurteile

Sicherheit – Chemie liegt ganz vorne

mg Bonn — Die chemische Industrie ist eine der sichersten Industrien. Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie stellt fest, daß das Unfallrisiko in ihren Betrieben im Vergleich zu anderen Gewerbezweigen verhältnismäßig gering ist.

Unter 35 gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) stand 1976 die BG der chemischen Industrie bei den erstmaligen Rentenfällen aus Arbeitsunfällen bezogen auf 1000 Beschäftigte erst an 30. Stelle.

Typisch chemische Gefahren wie Vergiftungen und Verätzungen machen am Unfallgeschehen insgesamt nicht mehr als 3,7 Prozent aus.

Relativ gering ist auch der Anteil der Berufskrankheiten im Verhältnis zu den Arbeitsunfällen. Bei 194 Rentenfestsetzungen 1977 beruhten 21,1 Prozent auf chemischen, dagegen 42,8 Prozent auf physikalisch bedingten Ursachen.

Die BG der chemischen Industrie unterschätzt die Gefährlichkeit der in der Chemie verwendeten Arbeitsstoffe keineswegs.

Beweis hierfür ist das von ihren Organen beschlossene Programm zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Arbeitsstoffe. (IMPULS Nr. 3/78)

Es sieht unter anderem vor:

- Ermittlung der gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffe;
- Erfassung der Betriebe und Personen, die mit besonders gefährdenden Arbeitsstoffen umgehen;
- neue technische und arbeitsmedizinische Schutzmaßnahmen.

Darunter ist u. a. zu lesen: »Die chemische Industrie ist eine der sichersten Industrien. Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie stellt fest, daß das Unfallrisiko in ihren Betrieben im Vergleich zu anderen Gewerbezweigen verhältnismäßig gering ist. Typisch chemische Gefahren, wie Vergiftungen und Verätzungen machen dabei am Unfallgeschehen insgesamt nicht mehr als 3,7 % aus.«

Wenn wir die auf der letzten Jahrestagung 1977 von Herrn Dr. Schäfer wiedergegebene Feststellung miteinbeziehen, daß, je nach Fertigungsprogramm, über die Hälfte dieser chemischen Unfälle Verätzungen darstellen können, so bleibt für die eigentlichen Vergiftungen nur ein Anteil von 1 bis 2 %.

Arbeitsschutz-Erfolge der chemischen Industrie

durch
- Kenntnis der Stoffeigenschaften
- Erfahrung im Bau von Schutzeinrichtungen
- Trennung von Mensch und Stoff – Automation
- Ersatz gefährlicher Stoffe durch weniger gefährliche

Die chemische Industrie führt diesen Erfolg zu einem guten Teil zurück auf: die eingehende Kenntnis der Eigenschaften der verarbeiteten Stoffe und die jahrzehntelangen Erfahrungen beim Bau und Einsatz wirkungsvoller Schutzeinrichtungen.

Ihr ist es vielfach gelungen, Mensch und Stoff zu trennen, zum Beispiel durch die Einführung geschlossener, automatischer Verfahren, was dem Endanwender gefährlicher Arbeitsstoffe aus technologischen Gründen oft verwehrt ist.

Auch der Ersatz gefährlicher Reaktionspartner durch weniger gefährliche Stoffe trug zum erfreulichen Gesamterfolg bei.

Darüber hinaus möchte ich noch einige mir wichtig erscheinende Fakten aufzählen, die gleichermaßen der chemischen Industrie zum Erfolg verhelfen, deren Fehlen aber in der nicht-chemischen Industrie den dort tätigen Arbeitsschutzkräften die Erfüllung der Arbeitsstoffverordnung wesentlich erschweren und diese somit verzögern.

Es sind dies:

- Eine verhältnismäßig große Zahl chemischer Fachkräfte und damit eine hohe spezifische Erfahrungsdichte,
- die genaue Kenntnis der Zusammensetzung der verarbeiteten Stoffe. Ich kann mir kaum einen Chemiker vorstellen, Analytiker natürlich ausgenommen, der mit einem Gemisch ihm unbekannter Zusammensetzung eine chemische Reaktion durchführt, oder gar damit einen ganzen Prozeß aufbaut. Ferner
- die rasche Informationsmöglichkeit durch reichlich vorhandene Literatur und direkter Informationsfluß über Stoffeigenschaften zwischen den entwickelnden Stellen und den Betrieben sowie
- ein in Diagnose und Therapie chemischer Schäden erfahrener ärztlicher Dienst.

Der entscheidende Angelpunkt ist aber meines Erachtens und nach übereinstimmender Meinung vieler Fachleute die genaue Kenntnis der Stoffe und die

Weitergabe dieses Wissens an die mit den Stoffen direkt Beschäftigten, das heißt:

Die Vermittlung der Kenntnis der Gefahren und damit die überzeugend zu gestaltende Motivation zu entsprechendem Verhalten.

Wie sieht es nun in dieser Hinsicht in der nicht-chemischen Industrie aus?

Sie wurde erst in den letzten Jahrzehnten seit dem Kriegsende durch den fortschreitenden Technologiewandel in steigendem Umfang zur Anwendung und Verarbeitung chemischer Produkte gezwungen. Nicht selten sind es Gemische, über deren Zusammensetzung der Hersteller nicht bereit ist, Auskunft zu geben. Immer wieder wird versucht, die leider noch bestehende Lücke in den Kennzeichnungs-Vorschriften in unverantwortlicher Weise auszunutzen und eine nicht geforderte Kennzeichnung als Beweis für eine nicht vorhandene Gefahr zu interpretieren. Die Verwirklichung der von der deutschen Delegation in Brüssel gemachten Vorschläge zur einheitlichen Kennzeichnung von Zubereitungen aller Art wird uns hoffentlich einmal das Leben sehr erleichtern. Auf dem Weg dahin sind aber sicher nicht nur die natürlichen Schwierigkeiten bei der Einstufung unterschiedlichster Stoffgemische hinsichtlich der von ihnen ausgehenden Gefahren, sondern auch der heftige Widerstand vieler Lieferanten der bei den Endverbrauchern angewandten Arbeitsstoffe zu überwinden.

Wie jeder in der nicht-chemischen Industrie beschäftigte Chemiker aus Erfahrung weiß, ist es für die dort tätigen Ingenieure und Techniker meist sehr schwierig, selbst einfache chemische Zusammenhänge, die einem sicheren Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen zugrunde liegen, zu erfassen und für den Arbeitsschutz zu verwerten.

Nicht selten führen gut gemeinte, aber falsch verstandene Informationen zu folgenschweren Anweisungen oder Handlungen.

So sollte es für alle Verarbeiter chemischer Stoffe in der nicht-chemischen Industrie ein erklärtes Ziel sein, das Mißverhältnis zwischen dem für den sicheren Umgang erforderlichen Wissen über die von den Stoffen ausgehenden Gefahren einerseits und den bei den Fachkräften in den Anwendungsbetrieben vorhandenen Kenntnissen andererseits weitestgehend zu beseitigen.

Entsprechend den Zielsetzungen der EG müssen die Vorschriften über das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen dem Schutz der Personen dienen, die damit umgehen.

Es kann aber auf keinen Fall einem zufälligen Zusammenspiel von Sicherheitsfachkraft und Chemiker überlassen bleiben, die darauf ausgerichteten Ziele der Arbeitsstoff-Verordnung in den Bereichen der nicht-chemischen Betriebe durchzusetzen, die gezwungen sind, chemische Arbeitsverfahren einzusetzen oder Chemikalien zu verbrauchen.

Das funktioniert nur, wenn dort bestimmte, organisatorische Voraussetzungen geschaffen werden.

Einige Betriebe dieser Art haben zu dem Zweck eine sich von Natur aus ergebende Zusammenarbeit zwischen Sicherheitsfachkraft und Chemiker zunächst besonders gefördert, dann aber unter Einbeziehung des Betriebsarztes und des für den Umweltschutz Verantwortlichen eine organisatorische Einheit zur Förderung der Sicherheit bei Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen geschaffen. Andere Unternehmen schufen solche Einrichtungen in klarer Erkenntnis der Notwendigkeit von vorneherein.

Betrachten wir zunächst die in diesem Zusammenhang wichtigen Forderungen und Anforderungen, die die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe an die Betriebe und deren Arbeitsschutzorgane stellt:

Gehen wir von der nicht selten gemachten Beobachtung aus, daß nicht einmal alle kennzeichnungspflichtigen Arbeitsstoffe stets ordnungsgemäß gekennzeichnet in den Betrieb kommen, so gehört es zur unbedingten Pflicht – besonders im Interesse der eigenen Beschäftigten –, eine Nachkennzeichnung zu organisieren. Und wer spricht dann den unkorrekten Lieferanten auf bessere Einhaltung der Bestimmungen an?

Zur wirkungsvollen Kritik gehört eine Portion eigener Sachkenntnis!

Wird dann aus größeren Gebinden für den Arbeitsplatzbedarf abgefüllt, oder werden aus angelieferten Reinchemikalien oder gar aus Gemischen Zubereitungen für den eigenen Bedarf hergestellt, so ist der Entwurf und die Beschaffung spezieller Etiketten fällig.

Nur wer selbst einmal in dieser Lage war, kennt die Schwierigkeiten, die sich da auftun, von Möglichkeiten, Fehler zu machen, ganz zu schweigen.

Eine große Zahl der als gefährlich im Sinne des § 1 der Arbeitsstoffverordnung anzusehenden Stoffe unterliegt keiner Kennzeichnungspflicht, obwohl von ihnen große Gefahren ausgehen können. Hier ist der Betrieb in der Verantwortung, eine den Gefahreigenschaften entsprechende Einstufung vorzunehmen und danach die Schutzmaßnahmen festzulegen. Bau- und Einrichtungsabteilungen beschäftigen in der Regel keine Chemiker, sie sind somit auf deren fachliche Unterstützung und Beratung angewiesen.

Welcher Nicht-Chemiker ist in der Lage, eine Entscheidung darüber zu treffen, wann, entsprechend § 13 ArbStoffV, ein Stoff vorliegt, bei dem infolge des Umgangs Stoffe entstehen, die die Eigenschaften gefährlicher Arbeitsstoffe aufweisen?

Oder ein anderer Fall: aus einem nicht kennzeichnungspflichtigen Lack kann im Verarbeitungsbetrieb durch Zusatz eines Verdünners eine kennzeichnungspflichtige, gefährliche Zubereitung werden. Im Falle eines aus unterlassener Kennzeichnung resultierenden ernsten Schadens sind die unter Umständen aus Unkenntnis am Einsatzort unterlassenen Maßnahmen, wie Absaugung etc. Anlaß für gerichtliche Schritte.

Dasselbe gilt für die Vorstellung der Mitarbeiter, die mit gefährlichen Arbeitsstoffen umgehen, zur Über-

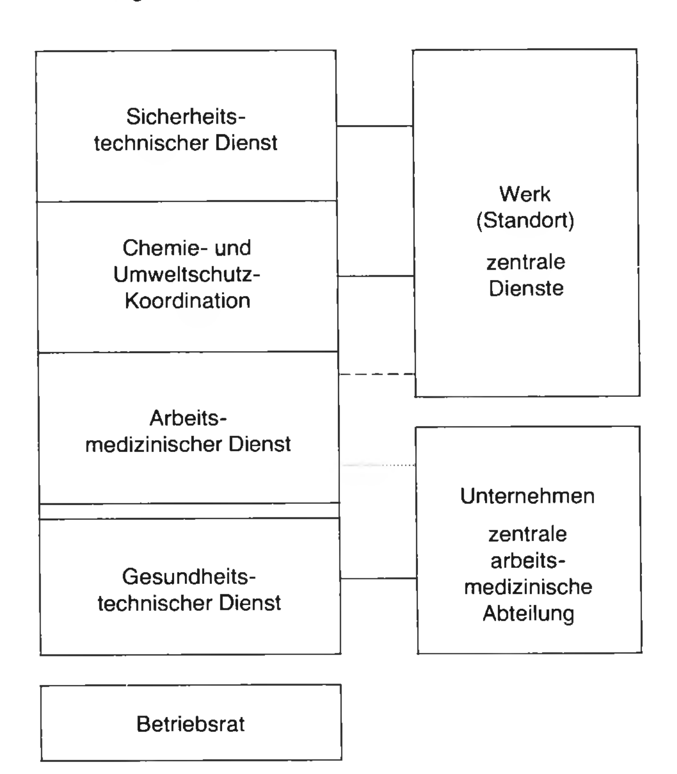
wachungsuntersuchung. Viele Betriebe gehen zwar in dieser Hinsicht über den von der Arbeitsstoffverordnung geforderten Umfang hinaus und schicken alle Mitarbeiter, die vermeintlichen Einwirkungen ausgesetzt sind, zum Betriebsarzt. Es entstehen aber auch hier in der Praxis viele Fragen und Zweifel, die nur von einem Fachmann, wie zum Beispiel einem Arbeitsmediziner oder einem entsprechend versierten Chemiker, befriedigend beantwortet werden können. Letztlich bedarf es, um die einzelnen Vorgesetzten überhaupt mit der Arbeitsstoffverordnung und ihren Forderungen vertraut zu machen, einer sachgemäßen Information dieses Kreises.

Nicht zu vergessen ist auch noch das Problem der Beseitigung unbrauchbar gewordener Chemikalien und deren sachgemäße Verpackung und Kennzeichnung, alles Aufgaben, deren sich oft die Betriebsleitungen nicht bewußt sind oder deren Schwierigkeit in der Ausführung sie bei weitem unterschätzen.

Wie wir aus eigener Erfahrung in einem entsprechend strukturierten Betrieb wissen, ist eine in den Fachrichtungen Mechanik oder Elektrotechnik ausgebildete Sicherheitsfachkraft bei der Bearbeitung vieler derartiger Fragen überfordert. Sie wird sich in aller Regel die Unterstützung durch einen Chemiker zu sichern versuchen, der dann seinerseits in das Spannungsfeld zwischen seinen eigentlichen Aufgaben und dem Zeitaufwand für den Arbeitsschutz gerät.

Zu lösen ist dieses Problem nur durch die Schaffung organisatorischer Einheiten und die Zentralisierung all der Aufgaben, die der Erfüllung der Arbeitsstoffverordnung dienen.

Ein Modell, das diese Forderungen in einigen größeren Firmen bereits optimal erfüllt, sei hier anschließend vorgestellt:



Diese vier in sich selbständigen Dienststellen bilden trotz ihrer Zuordnung zu unterschiedlichen Werks- oder Zentralbereichen eine eng zusammenarbeitende Funktionseinheit, deren Ergebnisse und Anweisungen auch mit der Betriebsleitung und dem Betriebsrat abgestimmt werden.

Es sind dies:

- der durch das Arbeitssicherheitsgesetz ohnehin vorgeschriebene sicherheitstechnische Dienst – der Sicherheitsingenieur – mit entsprechend erweiterten Aufgaben,
- die Chemie- und Umweltschutz-Koordination, auf die wir gleich näher zu sprechen kommen,
- der ebenfalls vorgeschriebene arbeitsmedizinische Dienst – der Betriebsarzt –, dem die gesundheitliche Überwachung der Mitarbeiter eines Standortes obliegt und
- der gesundheitstechnische Dienst, dessen Hauptaufgabe im vorbeugenden Gesundheitsschutz und in der messenden Überwachung der Arbeitsplätze liegt.

In der Folge seien die Aufgabenstellungen und Wirkungsbereiche dieser Dienststellen im einzelnen erläutert:

Dem sicherheitstechnischen Dienst obliegt auch der vorbeugende Brandschutz und in einigen Fällen zusätzlich die Aufsicht über die kleine Betriebsfeuerwehr. Er ist den zentralen Diensten angeschlossen.

Hinsichtlich des Chemikalien-Einsatzes haben wir gesehen, daß da eine Koordination von Fachwissen und Information unabdingbar geworden ist.

Diese Aufgabe übernimmt die ebenfalls den zentralen Diensten angeschlossene Stelle »Chemie- und Umweltschutzkoordination«.

Sie ist die Zentralstelle für den Einsatz der im Organisations-Bereich verwendeten Chemikalien aller Art. Bei ihr laufen alle diesbezüglichen Informationen zusammen und sie überwacht und steuert für die im Bereich verwendeten gefährlichen Arbeitsstoffe:

- die Beschaffung
- den Wareneingang
- die Eingangsanalyse
- die Verteilung
- den Transport in und zwischen den Betrieben
- die Lagerung
- die Anwendung und
- die Verfahren zur Vernichtung und Wiederverwertung einschließlich Abwasser, Abluft und Abtransport

---

Wie die Aufzählung zeigt, obliegen der Chemie- und Umweltschutzkoordination auch Aufgaben, die auf den ersten Blick nicht direkt mit dem Arbeitsschutz zu tun haben. Doch alle durch diese Aktivitäten gewonnenen Informationen sind für die Erfüllung der

chemischen Arbeitsschutzaufgaben insgesamt erforderlich.

Diese Koordinationsstelle besitzt eine Kartei von Datenblättern, in der alle in ihrem Bereich verwendeten Chemikalien erfaßt sind.

Das können, nebenbei bemerkt, in einem größeren Werk der elektrotechnischen Industrie leicht 500 bis 1000 verschiedene Substanzen einschließlich unterschiedlicher Spezifikationen sein. Die Datenblätter enthalten neben Angaben über die Zusammensetzung und den Einsatz jeder Substanz im Betrieb sämtliche sicherheitstechnisch irgendwie bedeutsamen Zahlen und Informationen. So zum Beispiel auch Angaben über

---

- die Gefahreigenschaften
- die Kennzeichnung von Gebinden und Arbeitsplätzen
- die Lagerung
- den Umgang
- die Erste-Hilfe-Maßnahmen und
- die Beseitigungsmethoden.

Sie werden vom Chemie-Koordinator in Zusammenarbeit mit dem Sicherheitsingenieur, dem Betriebsarzt und, falls in der Organisation vorgesehen, mit dem später noch zu erläuternden gesundheitstechnischen Dienst erstellt. Auch der Dienststellenleiter, in dessen Bereich die betreffende Chemikalie verwendet wird, erhält eine Kopie des betreffenden Datenblattes. Damit ist sichergestellt, daß die Informationen über die verwendeten Chemikalien allen Stellen, die sie für ihre Arbeit benötigen, ständig bekannt und greifbar sind.

Zu Unterstützung der Dienststelle »Chemie- und Umweltschutzkoordination« bestehen folgende Anweisungen:

- Es darf kein Arbeitsstoff zum Einsatz kommen, ehe nicht die sicherheitstechnischen Daten ermittelt sind und ein Datenblatt erstellt ist.
- Für Arbeitsstoffe mit erhöhtem Schadensrisiko (z. B. hochgiftige, kanzerogene bzw. sehr leicht entzündliche Stoffe) werden vom Chemie-Koordinator nur zeitlich begrenzte Anwendungsgenehmigungen erteilt. Sie zwingen die Verantwortlichen, über weniger gefährliche Verfahren nachzudenken.
- Jede Chemikalienbestellung muß vom Chemie-Koordinator gegengezeichnet werden. Dadurch erhält er fortlaufend Information über Art und Menge der verwendeten Chemikalien. Demselben Zweck dient die Verfolgung der Abrufe vom Chemikalienlager.
- Die Freigabe chemischer Zubereitungen zur Verwendung wird von der Bekanntgabe der Zusammensetzung entweder durch den Lieferanten oder durch analytische Untersuchungen abhängig gemacht. Dies ist eine unserer Erfahrung nach entscheidende Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten.
- Der Chemie-Koordinator überwacht auch die Kennzeichnung und den sicherheitstechnischen Zustand der angelieferten Chemikalien und führt bedarfsweise entsprechende Verhandlungen mit den Lieferanten.
- Er legt die innerbetriebliche Kennzeichnung von Chemikaliengebinden und die informative Kennzeichnung der Chemie-Arbeitsplätze fest.
- Ihm obliegt auch die Schulung der Einsatzkräfte und die Abfassung der speziellen Betriebsanweisungen nach § 13 (6) der Arbeitsstoffverordnung.

Eine der wirkungsvollsten Aufgaben der Chemie- und Umweltschutzkoordination ist aber zweifellos die Information der Führungskräfte über drohende Gefahren und Maßnahmen im chemischen Arbeitsschutz, denn die Chemie ist, wie heute auch die Elektronik, eine Domäne der Fachleute und für Außenstehende nur äußerst schwer zu erfassen und zu verstehen.

Durch die Weitergabe fachlich fundierter Informationen an die Beschäftigten ist der Chemie-Koordinator prädestiniert, die durch fehlerhafte und tendenziöse Darstellungen in den Medien erzeugten Ängste der Mitarbeiter vor gefährlichen Arbeitsstoffen abzubauen und diese zu einem der tatsächlichen Gefahr angepaßten Verhalten zu motivieren.

Diese wenigen Beispiele aus dem Aufgabenkatalog des Chemiekoordinators zeigen, daß seine Tätigkeit nicht nur dem Arbeitsschutz in hervorragender Weise dient, sondern auch dem Betrieb sehr wertvolle Informationen liefert und so zur Erzeugung qualitativ hochwertiger Produkte und zum störungsfreien Verlauf der Produktion beiträgt.

Der gesundheitstechnische Dienst

Eine völlig andersgeartete und im Unternehmen übergeordnete Stelle nimmt der gesundheitstechnische Dienst ein. Seine Aufgabe ist in erster Linie die sichere Gestaltung der Arbeitsplätze und die Überwachung der Verhältnisse an diesen Arbeitsplätzen. Sein Vorbild ist der in vielen amerikanischen Unternehmen zur festen Einrichtung gewordene »Industrial Hygienist«. Er ist in der Regel Fachmann auf dem Gebiet der Arbeitshygiene, das in dem von ihm betreuten Unternehmensbereich die größte Gefährdung darstellt. Er untersteht auch, mehr noch als der Betriebsarzt, der zentralen Leitung der arbeitsmedizinischen Dienste eines Unternehmens oder eines Unternehmensbereiches und ist, von einem Standort aus operierend, für den ganzen Bereich tätig. Ihn gibt es übrigens auch in Unternehmen der chemischen Industrie. Wie beim sicherheitstechnischen Dienst liegt auch hier die Betonung auf »technisch«. Aus den von den Sicherheitsingenieuren und Chemie-Koordinatoren beigesteuerten Informationen über die Gefahrenstellen in den Bereichen entwickelt er ein Programm zur messenden Überwachung der von Geräten und Chemikalien ausgehenden Gefährdungen, wie zum Beispiel Lärm, Schwingungen, giftige, ätzende oder

gesundheitsschädigende Dämpfe und Stäube sowie sonstige Einwirkungsmöglichkeiten.

Zur Erfüllung seiner Aufgabe steht ihm ein mobiles Laboratorium beziehungsweise ein Wagen, ausgerüstet mit allen Meßinstrumenten und dem erforderlichen Personal, zur Verfügung, die er zur Arbeitsplatzüberwachung an verschiedenen Standorten benötigt. Er führt einerseits auf Wunsch der örtlichen Arbeitsschutzorgane vorbeugende oder kontrollierende Messungen durch und gibt andererseits dem zentralen arbeitsmedizinischen Dienst und der Unternehmensleitung Hinweise auf Gefahrenschwerpunkte und neue Gefahrentendenzen. Damit wird das Unternehmen weit eher als durch nachgezogene Unfall- oder Krankheitsanalysen in die Lage versetzt, die Zahl der Berufskrankheiten und Unfälle so niedrig wie möglich zu halten.

Es bleibt zu hoffen, daß das hier vorgestellte Modell viele Unternehmen zur Nachahmung anregt und so hilft, die eingangs geschilderten Schwierigkeiten der nicht-chemischen Industrie bei der Erfüllung der Arbeitsstoffverordnung zu überwinden. Es war kein theoretischer Vorschlag, sondern bewährte Praxis!

Der Verfasser dankt dem sicherheitstechnischen Dienst, dem gesundheitstechnischen Dienst und der Chemie- und Umweltschutz-Koordination der Firma IBM-Deutschland, Werk Sindelfingen, für die ihm überlassenen Informationen.

Arbeitsmedizinische Erkenntnisse aus Auswertungen der Vorsorgeuntersuchung beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen

Dr. med. Horst Haeberlin

In der Dienststelle des Staatlichen Gewerbearztes der Arbeits- und Sozialbehörde in Hamburg wurden in den Jahren 1971–1975 insgesamt 23 304 arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungen zu den 25 verschiedenen Schadstoffen oder schädigenden Einflüssen am Arbeitsplatz erfolgten nach Checklisten mit einem Untersuchungsprogramm, das in der genannten Dienststelle entworfen wurde. Dieses Programm war schadstoffspezifisch ausgerichtet und in mancher Hinsicht umfangreicher als das der später erschienenen jeweiligen berufsgenossenschaftlichen Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Die Abwälzung der Untersuchungskosten auf die Unternehmen durch gesetzliche Regelung, wie die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe, die UVV Staub und UVV Lärm mag für die Einschränkung des Untersuchungsumfanges eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben. Auch wir richteten unsere Untersuchungsprogramme nach den jeweilig erschienenen Grundsätzen aus. Die 23 304 Untersuchungen wurden bei Arbeitnehmern aus 252 verschiedenen Berufen durchgeführt. Diese Arbeitnehmer kamen aus Betrieben ohne betriebseigene ärztliche Versorgung oder aus solchen, in denen die dem Betriebsarzt zur Verfügung stehenden labortechnischen Einrichtungen für die geforderten Untersuchungen nicht ausreichten. In diesen Fällen übernahmen die Staatlichen Gewerbeärzte in Hamburg die Vorsorgeuntersuchungen. Auch sie sind durch den Landesverband Nordwestdeutschland der gewerblichen Berufsgenossenschaften zur Durchführung dieser Vorsorgeuntersuchungen ermächtigt. Die Anzahl der Untersuchungen stieg von 2773 im Jahre 1971 auf weit über 5000 im Jahre 1975 an. Da das analysierte Untersuchungsgut bestimmt ist durch die spezifische Industriestruktur des Stadtstaates mit Welthafen und seine Beziehung zu den nachbarlichen Küstenländern, ist eine Übertragung der Schlüsse aus den Analysen auf die Verhältnisse in anderen Bundesländern kaum möglich. Aus diesem Grunde wurde auch bewußt auf eine statistische Absicherung der Zahlen verzichtet. Dennoch könnten die aufgezeigten Untersuchungsergebnisse jeder Arbeitssicherheitsfachkraft und jedem arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchführenden Arzt Anregungen zu eigenen Überlegungen hinsichtlich der Abstimmung des Umfanges eines Untersuchungsprogrammes bei Arbeitnehmern aus den verschiedenen Berufszweigen geben.

Die Analysierung der vorliegenden Untersuchungen erfolgte einmal nach der unterschiedlichen Schadstoffexposition, zum anderen unter Betrachtung der Berufe oder Berufsgruppen, in denen 100 oder mehr Beschäftigte untersucht wurden.

Die 23 304 Untersuchungen verteilen sich auf die einzelnen Schadstoffe so, wie die erste Tabelle erken-

Tabelle 1

Die 23 304 Untersuchungen verteilten sich auf die einzelnen Schadstoffe wie folgt:

Schadstoff	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl in % der Gesamtzahl
Benzol und seine Homologe	4 306	18,48
Lärm	3 492	14,98
Halogenkohlenwasserstoffe	2 836	12,17
ionisierende Strahlen	2 151	9,23
Blei	1 891	8,11
Tri- u. Perchloräthylen	1 771	7,60
Quarz	1 761	7,56
Asbest	1 745	7,49
Methanol	828	3,55
Chrom	407	1,75
Amine	395	1,69
Phosphor u. s. Verbindungen	315	1,35
Sonstige (Cyanide, Styrol, PVC)	307	1,32
Nitro- u. Amionoverb. d. Benzols	224	0,96
Quecksilber	198	0,85
Fluor u. s. Verbindungen	176	0,76
Cadmium	173	0,74
Mangan	116	0,50
Kohlenmonoxid	92	0,39
Metallstaub	42	0,18
Schwefelwasserstoff	33	0,14
Haut	25	0,11
Schwefelkohlenstoff	18	0,08
Arsen	1	0,01
Salpetersäureester	1	0,01
Insgesamt	23 304	100,00

nen läßt. Die Häufigkeit der Untersuchungen entspricht den Schadstoffexpositionen bei gewerblichen Arbeitnehmern in modernen Industriestaaten. Die hohe Zahl der Untersuchungen Asbeststaubexponierter erklärt sich aus der örtlich ansässigen Industrie, die Textilasbestmaterialien produziert sowie aus der noch umfangreichen Verwendung feuerfester und isolierender Materialien wie Marinite und Navilite im Schiffbau.

Die Kriterien der Eignungsbeurteilung aufgrund der Untersuchung zu den einzelnen Schadstoffen oder schädlichen Einflüssen entsprach den Maßstäben, wie sie in den berufsgenossenschaftlichen »Grundsätzen« bisher niedergelegt waren, nämlich »geeignet«, »bedingt geeignet« und »nicht geeignet«. Die Gruppe der »Bedingtgeeigneten« umfaßt dabei auch den Personenkreis, bei dem aufgrund der Ergebnisse der Vorsorgeuntersuchung der begründete Verdacht auf Vorliegen einer Berufskrankheit bestand und eine entsprechende Anzeige erfolgte. Auch die Exponierten, bei denen eine vorzeitige Kontrolluntersuchung in einem angemessenen Zeitraum für notwendig erachtet wurde, wurden in dieser Gruppe erfaßt.

Die Tabelle 2 läßt bei Betrachtung der Prozentzahlen erkennen, daß im Durchschnitt aller Untersuchungen in 10,18 % die Eignung eingeschränkt war und in 0,77 % der Fälle keine Eignung bestand. Der Anteil der »Bedingtgeeigneten« bei den Lärmuntersuchungen war mit 35,77 % erwartungsgemäß hoch. Die Nichteignung war gegenüber dem Gesamtdurchschnitt von 0,77 % erhöht bei den Untersuchungen zu den Schadstoffen Asbest, Phosphor, aromatische Nitro- und Aminoverbindungen des Benzols, Blei und Quarz. Die auffallende Relativzahl von 6,06 % bei Arbeitnehmern, die mit Schwefelwasserstoff umgingen, erscheint bei der geringen Fallzahl statistisch nicht genügend abgesichert.

Setzt man die Zahl der Fälle, in denen die Überwachungsuntersuchungen Anlaß zur Erstattung einer Berufskrankheitenanzeige gab, in Beziehung zu den insgesamt gegen den jeweiligen Schadstoff Untersuchten, wie dies in der Tabelle 3 geschehen ist, dann fällt auf, daß von den 3492 lärmexponierten Arbeitnehmern über 4 % zu einer eingehenden Untersuchung im Rahmen eines BK-Verfahrens gemeldet werden mußten. Dieser hohe Prozentsatz erklärt sich aus der erst seit den 70er Jahren intensiv betriebenen Erfassung der Lärmarbeitsplätze mit Untersuchung der dort beschäftigten Personen. Die gesetzliche Grundlage für die Erfassung ergab sich ja erst aus der VDI-Richtlinie 2058 Bl. 2 vom Oktober 1970 »Beurteilung von Arbeitslärm am Arbeitsplatz hinsichtlich Gehörschäden« und der UVV »Lärm« (VBG 121) vom 1. Dezember 1974. Der Anteil der Berufskrankheitenanzeigen bei den Asbest- und Quarzexponierten entsprach den Erfahrungen aus früheren Jahren.

Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen unterscheiden sich von den allgemeinen medizinischen Vorsorgeuntersuchungen, die nicht organbezogen sind, durch ihre Schadstoffspezifität. Die regelmäßigen und vorhersehbaren Abstände zwischen den einzelnen Vorsorgeuntersuchungen lassen den

Tabelle 2

Eignungsbeurteilung bei den verschiedenen Noxen

Schadstoff	Anzahl der Untersuchungen	bedingt geeignet absolut	bedingt geeignet in %	nicht geeignet absolut	nicht geeignet in %
Lärm	3 492	1 249	35,77	1	0,03
Asbest	1 745	179	10,26	54	3,09
Insgesamt	23 304	2 373	10,18	180	0,77
Quarz	1 761	171	9,71	27	1,53
Tri / Per	1 771	168	9,49	9	0,51
Benzol u. s. Homologe	4 306	317	7,36	22	0,51
Nitro- u. Aminoverb. d. Benzols	224	16	7,14	4	1,79
Schwefelwasserstoff	33	2	6,06	2	6,06
Blei	1 891	110	5,82	29	1,53
Metallstaub	42	2	4,76	0	0,00
Haut	25	1	4,00	0	0,00
Quecksilber	198	7	3,54	0	0,00
Phosphor u. s. Verbindungen	315	11	3,49	6	1,90
Halogenkohlenwasserstoffe	2 836	87	3,07	6	0,21
Amine	395	11	2,78	0	0,00
Sonstige (Cyanide, Styrol, PVC)	307	8	2,61	4	1,30
Chrom	407	5	1,23	0	0,00
Fluor u. s. Verbindungen	176	2	1,14	0	0,00
Mangan	116	1	0,86	0	0,00
Methanol	828	7	0,85	2	0,24
Ionisierende Strahlen	2 151	18	0,84	14	0,65
Cadmium	173	1	0,58	0	0,00
Arsen	1	0	0,00	0	0,00
Kohlenmonoxid	92	0	0,00	0	0,00
Schwefelkohlenstoff	18	0	0,00	0	0,00
Salpetersäureester	1	0	0,00	0	0,00

Tabelle 3

Häufigkeit der veranlaßten BK-Anzeigen

Schadstoff	Anzahl der Untersuchungen	veranlaßte BK-Anzeigen absol.	in %
Lärm	3 492	161	4,61
Asbest	1 745	23	1,32
Quarz	1 761	19	1,08
Insgesamt	23 304	214	0,92
Nitro- u. Aminoverb. d. Benzols	224	1	0,45
Amine	395	1	0,25
Tri- u. Perchloräthylen	1 771	2	0,11
Benzol u. s. Homologe	4 306	4	0,09
Blei	1 891	1	0,05
ionisierende Strahlen	2 151	1	0,05
Halogenkohlenwasserstoffe	2 836	1	0,04
Übrige Noxen	2 732	0	0,00

Arbeitnehmer gelegentlich auf die Konsultation des Hausarztes verzichten, wenn die anstehende Untersuchung naherückt, um hier dann seine Beschwerden vorzutragen. Längere Wartezeiten nach Arbeitsschluß in überfüllten Wartezimmern bleiben ihm so erspart. Die in allen »Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen« geforderte allgemeine Untersuchung mit Erhebung der Krankheitsvorgeschichte, körperliche Untersuchung und Urindiagnostik bedingen so, daß hier auch arbeitsplatzunabhängige Gesundheitsstörungen festgestellt werden. In jedem Falle erfolgte eine Mitteilung der Befunde an den Hausarzt über den Untersuchten, in seltenen Fällen an die Tuberkulose-Fürsorgestelle des zuständigen Gesundheitsamtes. Die Tabelle 4 läßt die Häufigkeit der Feststellung nicht berufsbedingter Gesundheitsstörungen erkennen. Fast bei jedem 10. Arbeitnehmer wurden so bei diesen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nichtarbeitsplatzbedingte Gesundheitsstörungen festgestellt. Die Häufigkeit dieser Gesundheitsstörungen steht in einer Relation zum Umfang des Untersuchungsprogrammes. Im allgemeinen kann man sagen, daß, je umfangreicher das Programm der Untersuchungen ist, auch um so häufiger ins Pathologische abweichende Befunde festgestellt wurden, die zu beruflichen Einflüssen in keinem Zusammenhang standen. Die in 10,57 % der durchgeführten Untersuchungen festgestellten arbeitsplatzunabhängigen Gesundheitsstörungen heben die besondere Bedeutung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen im Rahmen der allgemeinen medizinischen Prävention hervor.

Aus der Tabelle 10 ist ein Unterschied zwischen deutschen und ausländischen Arbeitnehmern hinsichtlich der arbeitsplatzunabhängigen Gesundheitsstörungen nicht erkennbar.

Eine Betrachtung der häufigsten Berufe (Tabelle 5) bei den Schadstoffexponierten zu Benzol und seinen Homologen, zu Blei, Asbest, Quarz und Lärm zeigt, daß erwartungsgemäß nicht nur Chemiewerker (Chemiebetriebswerker und Chemielaborwerker, Gummi-

Tabelle 4

Feststellungen zu nichtberufsbedingten Gesundheitsstörungen

Schadstoffe	Anzahl d. Untersuchungen	nichtberufsbed. Gesundheitsstörungen absol.	in %
Schwefelkohlenstoff	18	5	27,78
Schwefelwasserstoff	33	8	24,24
Benzol u. s. Homologe	4 306	783	18,18
Nitro- u. Aminoverb. d. Benzols	224	38	16,96
Halogenkohlenwasserstoffe	2 836	474	16,71
Tri- u. Perchloräthylen	1 771	285	16,09
Amine	395	57	14,43
Blei	1 891	263	13,91
Chrom	407	45	11,06
Cadmium	173	19	10,98
Insgesamt	23 304	2464	10,57
Kohlenmonoxid	92	9	9,78
Asbest	1 745	157	9,00
Sonstige (Cyanide, Styrol, PVC)	307	27	8,79
Phosphor u. s. Verbindungen	315	27	8,57
Quarz	1 761	141	8,01
Quecksilber	198	15	7,58
Methanol	828	56	6,76
Metallstaub	42	2	4,76
Fluor u. s. Verbindungen	176	6	3,41
Mangan	116	2	1,72
Lärm	3 492	44	1,26
ionisierende Strahlen	2 151	1	0,05
Arsen	1	0	0,00
Haut	25	0	0,00
Salpetersäureester	1	0	0,00

Tabelle 5

Beruf oder Berufsgruppe	Anzahl d. Untersuchungen absol.	in %
Benzol u. s. Homologe		
Chemiewerker	2135	49,58
Maler, Lackierer	848	19,69
Chemietechniker	447	10,38
Galvaniseure	154	3,58
Schiffs- u. Kesselreiniger	91	2,11
Schlosser	71	1,65
Drucker	39	0,91
Sonstige	521	12,10
Insgesamt	4306	100,00
Blei		
Metallerzeuger u. -bearbeiter	660	34,90
Chemiewerker	398	21,05
Schriftsetzer	90	4,76
Schlosser	86	4,55
Sonstige	657	34,74
Insgesamt	1891	100,00
Asbest		
Asbesthersteller	556	31,86
Chemiewerker	334	19,14
Isolierer	104	5,96
Schlosser	103	5,90
Elektromonteure	77	4,41
Bautischler	60	3,44
Sonstige	511	29,28
Insgesamt	1745	100,00
Quarz		
Chemiebetriebswerker	559	31,74
Steinmetz	414	23,51
Gummiwerker	141	8,08
Putzer, Sandstrahler	94	5,34
Schiffs-Kesselreiniger	56	3,18
Chemielaborant	53	3,01
Metallschleifer	35	1,99
Steinschleifer	30	1,70
Sonstige	379	21,52
Insgesamt	1761	100,00
Lärm		
Metallarbeiter	941	26,95
Drucker und -helfer	452	12,94
Getränkehersteller	436	12,49
Betonbauer	288	8,25
Chemiewerker	192	5,50
Maschinisten	135	3,87
Sonstige	1048	30,01
Insgesamt	3492	100,00

werker, Chemiesonderfachwerker) und Techniker aus der chemischen Industrie (Chemiker, Chemotechniker, Chemielaboranten usw.) sowie Maler und Lakkierer gegenüber Benzolhomologen oder Benzol exponiert sind, sondern auch Galvaniseure, Reiniger und Schlosser.

Die Drucker sind in unserem Untersuchungsgut mit nur 0,91 % vertreten, da die großen Druckereien der Hansestadt Hamburg eigene Betriebsärzte verpflichtet haben und diese die Überwachungsuntersuchungen durchführen.

Bei den Bleiexponierten überwiegen die Metallerzeuger und -bearbeiter (im weiteren Sinne auch Walzer, Schmelzer, Gießer, Brenner, Löter und andere). Darüber hinaus war eine erhebliche Zahl von Schlossern gegenüber Blei exponiert. Es handelte sich hierbei überwiegend um Stahlbauschlosser, die Brennarbeiten bei Reparaturen an alten Stahlkonstruktionen vorzunehmen hatten. Die beim Brennen sich entwikkelnden Bleidämpfe aus alten Rostschutzanstrichen stellen hier die Exposition dar.

Fast ein Drittel aller Asbestexponierten waren Beschäftige der Asbesttextilien herstellenden Industrie. Hier waren die Berufe der Aufbereiter, Krempier, Spinner, Weber, Flechter und Näher vertreten. Chemiewerker waren u. a. asbestexponiert bei der Herstellung von Bautenschutzmitteln, Dachbahnen, isolierenden Preßmassen für Schaltanlagen in der Elektroindustrie, bei der Produktion von Dichtelementen und porösen Massen für Acetylenflaschen. Bei dem Kollektiv der Schlosser handelte es sich nicht nur um Betriebshandwerker aus der Asbestmaterialien herstellenden Industrie, sondern auch um Reparaturschlosser aus dem Schiff- und Kesselbau, die vor Instandsetzungsarbeiten vielfach alte Isolierungen zu entfernen hatten. In anderen Fällen mußten Schweißnähte durch Abdecken mit Asbestmatten vor zu raschem Abkühlen geschützt werden. Nach zunehmendem Ersatz der im Schiffbau aus Feuerschutzgründen häufig verwendeten Asbestmaterialien Marinite und Navilite ist ein Rückgang der überwachungspflichtigen Bautischler zu erwarten.

Die immer häufiger werdende Verwendung von Asbestzementprodukten im Hausbau, wie z. B. Eternit, Fulgurit, Wannit, Klingerit, Montanit, Erenit, Trensite, Glasal, Promabest, Schornsteinrohre der verschiedenen Hersteller usw., diese immer häufiger werdende Verwendung läßt ein Anwachsen der Zahl der überwachungspflichtigen Asbeststaubexponierten im Bau- und Bauhilfsgewerbe erwarten.

Die Quarzstaubexponierten kamen aus den Berufen der Steinmetze und Steinschleifer. Besonders stark ist hier die Staubexposition bei der sog. »Massearbeit«, d. h. dort, wo die Rohlinge gesägt und geschliffen werden. Weiter waren exponiert die Sandstrahler, Gußputzer und Metallschleifer. Die Vorschriften der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe einschließlich der Nr. 3 des Anhanges II der Arbeitsstoffverordnung sowie die technische Regel für gefährliche Arbeitsstoffe »Strahlmittel« (TRgA Nr. 503) werden einen Rückgang der Anzahl der silikogenem Staub ausgesetzten Strahler und Putzer bedingen. In der Gummi-, Farben- und Lack-Industrie sowie Speisefettherstellung und anderen Zweigen der chemischen Industrie finden quarzhaltige Substanzen als Füllstoffe oder Bleichmittel Verwendung und bedingen die Gefährdung der Chemiewerker und chemisch-technischen Sonderfachkräfte.

Tabelle 6
Exposition und Mehrfachexposition in Berufsgruppen mit 100 und mehr Untersuchten

Beruf	Anzahl der Untersuchungen	Exposition	Anzahl der Untersuchungen
Chemiebetriebswerker	7 557	Benzol u. s. Homologe	1 954
		Halogenkohlenwasserstoffe	1 762
		Methanol	640
		Quarz	559
		Tri- und Perchloräthylen	555
		Blei	398
		Asbest	334
		Phosphor u. s. Verbindung.	286
		Amine	209
		Lärm	192
		Chrom	159
		Nitro- u. Aminoverb. d. Benzols	116
Maler, Lackierer	1 360	Xylol, Toluol	848
		Halogenkohlenwasserstoffe	167
		Tri, Per	158
Schlosser	1 191	Lärm	477
		Tri, Per	125
		Halogenkohlenwasserstoffe	118
		ionis. Strahlen	109
		Asbest	103
Chemielaborant	994	Benzol u. s. Homologe	373
		Halogenkohlenwasserstoffe	251
Galvaniseur	675	Chrom	170
		Xylol, Toluol	154
		Cadmium	102
Drucker u. -helfer	452	Lärm	452
Getränkebereiter	436	Lärm	436
Werkstoffprüfer	416	ionis. Strahlen	416
Steinmetz	414	Quarz	414
Spinner, Krempler	401	Asbest	401
Gummiwerker	397	Quarz	141
		Benzol u. s. Homologe	100
Sonstige Metallbearbeiter	375	Lärm	375
Betonbauer	288	Lärm	288
Metallerzeuger	244	Blei	244
Elektro-Ing.	189	ionis. Strahlen	189
Brenner	149	Blei	149
Walzer	145	Blei	145
Maschinisten	135	Lärm	135
MTA	131	ionis. Strahlen	131
Ärzte	130	ionis. Strahlen	130
Chemietechniker	108	ionis Strahlen	108
Isolierer	104	Asbest	104
Buchdrucker	100	Tri, Per	100

Die von uns untersuchten Lärmexponierten waren vorwiegend in der Metall- und Druckindustrie sowie in der Getränkeabfüllung beschäftigt. Über 8 % der Untersuchten waren Betonbauer, die dort in Lärmbereichen tätig waren, wo Betonfertigteile geschüttet und in Rüttelbattereien verdichtet wurden.

Gliedert man, wie dieses in der Tabelle 6 geschehen ist, die in den Jahren 1971–1975 durchgeführten 23 304 arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in Berufe oder Berufsgruppen mit 100 oder mehr Untersuchten, dann findet sich erwartungsgemäß eine Mehrfachexposition bei Chemiebetriebswerkern, Malern, Lackierern, Schlossern, Chemielaboranten, Galvaniseuren und Gummiwerkern, während in den übrigen Berufen meist nur ein Schadstoff Anlaß zur Überwachungsuntersuchung gab.

Bei der Erfassung der Daten zu den Vorsorgeuntersuchungen wurden auch Unterscheidungen nach Herkunftsländern aufgenommen. Wir trennten die Untersuchungen bei Deutschen von den Untersuchungen bei Angehörigen der übrigen Europäischen Gemeinschaft (EG) und Angehörigen sonstiger europäischer und außereuropäischer Länder. Von den insgesamt 23 304 Untersuchungen fanden 19 375 (83,14 %) bei Deutschen, 378 (1,62 %) bei Angehörigen der Europäischen Gemeinschaft ohne Deutsche und 3551 (15,24 %) bei Angehörigen anderer Länder statt.

Bei Betrachtung der Berufe mit 100 oder mehr Untersuchten unter gleichzeitiger Berücksichtigung der nationalen Herkunft wurde deutlich (s. Tabellen 7–9), daß bei unserem Untersuchungskollektiv die Tätigkeiten, welche einer qualifizierten Ausbildung bedurften, überwiegend von deutschen Arbeitnehmern

Tabelle 7

Tätigkeit	Untersuchungen insges.	untersuchte Deutsche absol.	in %
Chemietechniker	108	108	100,00
Steinmetz	414	409	98,79
Elektro-Ing.	189	186	98,41
MTA	131	127	96,95
Chemielaborant	994	955	96,08
Buchdrucker	100	96	96,00
Ärzte	130	124	95,38
Werkstoffprüfer	416	393	94,47
Drucker u. -helfer	452	416	92,04
Chemiebetriebswerker	7 557	6 741	89,20
Schlosser	1 191	1 037	87,07
Galvaniseur	675	586	86,81
Isolierer	104	89	85,58
Gesamtzahl aller Untersuchungen	23 304	19 375	83,14
Gummiwerker	397	326	82,12
Maler, Lackierer	1 360	1 015	74,63
Getränkebereiter	436	300	68,81
Sonst. Metallbearbeiter	375	233	62,13
Betonbauer	288	176	61,11
Walzer	145	62	42,76
Metallerzeuger	244	79	32,38
Spinner, Krempler	401	92	22,94
Maschinisten	135	21	15,56
Brenner	149	11	7,38

Tabelle 8

Tätigkeit	Untersuchungen insges.	untersuchte Angehörige der EG ohne Deutsche absol.	in %
Brenner	149	23	15,44
Maschinisten	135	18	13,33
sonst. Metallbearbeiter	375	16	4,27
Getränkebereiter	436	18	4,13
Isolierer	104	3	2,88
Chemielaborant	994	22	2,21
Werkstoffprüfer	416	8	1,92
Gesamtzahl der Untersuchungen	23 304	378	1,62
MTA	131	2	1,53
Chemiebetriebswerker	7 557	91	1,20
Galvaniseur	675	8	1,19
Drucker u. -helfer	452	5	1,11
Buchdrucker	100	1	1,00
Maler, Lackierer	1 360	13	0,96
Gummiwerker	397	3	0,76
Steinmetz	414	2	0,48
Metallerzeuger	244	1	0,41
Schlosser	1 191	4	0,34
Spinner, Krempler	401	0	0,00
Walzer	145	0	0,00
Betonbauer	288	0	0,00
Elektro-Ing.	189	0	0,00
Ärzte	130	0	0,00
Chemietechniker	108	0	0,00

Tabelle 9

Tätigkeit	Untersuchungen insges.	Untersuchte sonstiger Nationen absol.	in %
Brenner	149	115	77,18
Spinner, Krempler	401	309	77,06
Maschinisten	135	96	71,11
Metallerzeuger	244	164	67,21
Walzer	145	83	57,24
Betonbauer	288	112	38,89
Sonst. Metallbearbeiter	375	126	33,60
Getränkebereiter	436	118	27,06
Maler, Lackierer	1 360	332	24,41
Gummiwerker	397	68	17,13
Gesamtzahl aller Untersuchungen	23 304	3551	15,24
Schlosser	1 191	150	12,59
Galvaniseure	675	81	12,00
Isolierer	104	12	11,54
Chemiebetriebswerker	7 557	725	9,59
Drucker u. -helfer	452	31	6,86
Ärzte	130	6	4,62
Werkstoffprüfer	416	15	3,61
Buchdrucker	100	3	3,00
Chemielaborant	994	17	1,71
Elektro-Ing.	189	3	1,59
MTA	131	2	1,53
Steinmetz	414	3	0,72
Chemietechniker	108	0	0,00

wahrgenommen wurden, während ausländische Beschäftigte überdurchschnittlich in Berufen tätig waren, zu deren Ausfüllung eine längere Ausbildung nicht erforderlich war, sondern eine kurze Anlernzeit genügte.

Damit bin ich am Ende meiner Ausführungen. Leider war es uns insbesondere auch aus personellen Gründen nicht möglich, parallel zu den Vorsorgeuntersuchungen der Arbeitnehmer Expositionsmessungen am jeweiligen Arbeitsplatz durchzuführen. Das wäre erstrebenswert gewesen und hätte der Aussage über die Ergebnisse der körperlichen Untersuchung ein ganz anderes Gewicht verliehen. So mußten wir uns mit dieser Aussage bescheiden, die aber doch Fachkräften für Arbeitssicherheit Anregungen zu eigenen Überlegungen bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen geben kann.

Tabelle 10

	Deutsche				Außerdeutsche		
	Anzahl der Untersuch.	untersucht	berufsunabhängige Gesundheitsstörungen absol.	in %	untersucht	berufsunabhängige Gesundheitsstörungen absol.	in %
Benzol u. s. Homologe	4 306	3 686	669	18,15	620	114	18,39
Lärm	3 492	2 531	38	1,50	961	6	0,62
Halogenkohlenwasserstoffe	2 836	2 645	432	16,33	191	42	21,99
ionisierende Strahlen	2 151	2 076	1	0,05	75	0	0,00
Blei	1 891	1 201	170	14,15	690	93	13,48
Tri, Per	1 771	1 506	239	15,87	265	46	17,97
Quarz	1 761	1 585	131	8,26	176	10	5,68
Asbest	1 745	1 115	97	8,70	630	60	9,52
Methanol	828	753	48	6,37	75	8	10,67
Chrom	407	358	39	10,89	49	6	12,24
Amine	395	377	54	14,32	18	3	16,67
Phosphor u. s. Verbind.	315	302	25	8,28	13	2	15,38
Sonstige (Cyanide, Styrol, PVC)	307	248	22	8,87	59	5	8,47
Nitro- u. Aminoverb. d. Benzols	224	205	32	15,61	19	6	31,58
Quecksilber	198	190	15	7,89	8	0	0,00
Fluor u. s. Verbindungen	176	147	6	4,08	29	0	0,00
Cadmium	173	156	18	11,54	17	1	5,88
Mangan	116	95	2	2,11	21	0	0,00
Kohlenmonoxid	92	84	8	9,52	8	1	12,50
Metallstaub	42	39	1	2,56	3	1	33,33
Schwefelwasserstoff	33	33	8	24,24	0	0	0,00
Haut	25	25	0	0,00	0	0	0,00
Schwefelkohlenstoff	18	17	5	29,41	1	0	0,00
Arsen	1	1	0	0,00	0	0	0,00
Salpetersäureester	1	0	0	0,00	1	0	0,00
Insgesamt	23 304	19 375	2060	10,63	3929	404	10,28

Diskussion

Getsberger, Gewerbeaufsichtsamt München Land

Im letzten Referat wurden Sandstrahler genannt. Quarzsand zum Strahlen zu verwenden ist nur möglich, wenn das Material, das bestrahlt wird, einen ganz erheblichen Quarzanteil aufweist. Im übrigen ist Quarzsand für uns gestorben.

Feuerstein, Gewerbeaufsichtsamt Dortmund

Die Hersteller sind nicht immer bereit, Auskünfte über Zusammensetzungen und Art der gefährlichen Arbeitsstoffe zu geben. Es werden eigene Nachkennzeichnungen vorgenommen. Wer geht gegen den Hersteller vor? Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß der Hersteller gegenüber der Aufsichtsbehörde verpflichtet ist, die entsprechenden Auskünfte zu erteilen. Wenn Sie Schwierigkeiten haben, wenden Sie sich bitte an das zuständige Gewerbeaufsichtsamt. Aufgrund der Geheimhaltungspflicht hat kein Betrieb irgendwelche Nachteile dadurch zu erwarten.

Eine Frage hinsichtlich der Herstellung von Bautenschutzmitteln, und zwar bei Zusätzen von Asbest in Bitumenspachtelmassen, bzw. Vergußmassen: Wie groß ist die Gefahr einer Asbestose? Dieser Asbest hat einen höheren Feuchtigkeitsgehalt als in der textilverarbeitenden Industrie. Nach der UVV sind nur solche Arbeiten anzeigepflichtig, bei denen Staub entsteht.

Birett

Ich möchte gerne auf Ihren Einwand hinsichtlich der

Mitteilung von Zusammensetzungen antworten. Sicher ist im § 2 der Arbeitsstoffverordnung festgelegt, daß sich der Verarbeiter in den Fällen, in denen der Lieferant nicht bereit ist, eine ausreichende Auskunft zu geben, über das Gewerbeaufsichtsamt die erforderliche Information holen kann. Darin heißt es dann aber entweder: mit dem Stoff kann man arbeiten, oder nur unter den oder jenen Umständen arbeiten, unter den oder jenen Voraussetzungen. Dieses Erfragungsverfahren ist aufwendig und zuletzt bekommt man doch keine Auskunft, die einen Chemiker zufriedenstellt. Ich plädiere dafür, das Verfahren eines mir bekannten Betriebes, von dem ich auch viele Informationen zu diesem Vortrag erhalten habe, in verstärktem Maße anzuwenden. Der Betrieb hilft sich notfalls mit eigenen Analysen, um die Stoffe, die er verarbeitet, von der Wurzel her kennenzulernen. Die Möglichkeiten des § 2 sind zwar ein schöner Anfang, aber das Endziel aus der Sicht der nichtchemischen Industrie ist damit noch nicht erreicht. Auch hinsichtlich mangelhafter und deshalb nachzuvollziehender Kennzeichnung halte ich mehr vom direkten Gespräch mit dem Lieferanten, statt den sicher auch zuständigen, aber zeitlich überlasteten Gewerbeaufsichtsbeamten mit solcher Materie in Anspruch zu nehmen.

Haeberlin

Bei den von uns Überwachten bei der Herstellung von Bautenschutzmitteln aus der chemischen Industrie handelt es sich um Beschäftigte an Arbeitsplätzen, an denen Papiersäcke mit Rohasbest aufgeschnitten und dann in einen sogenannten Kneter – ein Mischwerk – aufgegeben werden. Bei dieser Aufgabe, bei der eine ausreichende Absaugung zunächst nicht bestand, ergab sich eine erhebliche Staubentwicklung. Erfahrungsgemäß wurden auch die Masken nicht regelmäßig getragen. Inzwischen sind diese Arbeitsplätze saniert. Es gibt ja auch bei den Vorsorgeuntersuchungen noch die nachgehenden Untersuchungen im Fünfjahresabstand. Die Gefährdung besteht also in der Staubentwicklung bei ungenügender Absaugung beim Aufschlitzen der Papiersäcke und Einschütten in den Kneter.

Horn, Gewerbeaufsichtsamt Bremen

Ich möchte eine Bemerkung zu den Ausführungen von Herrn Birett machen. Es ist ja zweifellos für den Anwender außerordentlich schwierig, Erkenntnisse über die Gefahren zu erhalten, die von dem jeweiligen Arbeitsstoff ausgehen. Dieses Problem ist mit der chemischen Industrie diskutiert worden. Sie hat sich letztlich bereit erklärt, dieses Sicherheitsdatenblatt auszufüllen und an den Anwender herauszugeben. Dieses Sicherheitsdatenblatt ist abgedruckt im »Arbeitsschutz«, Heft 9/77. Wenn also der Anwender dieses Blatt an den Hersteller oder Importeur, z. B. des Klebers, sendet und verlangt, daß er das ausfüllt und zurückschickt, dann wird er das bekommen. Die chemische Industrie hat das grundsätzlich zugesagt. Dieses Blatt wird ihm eine wertvolle Hilfe sein bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen, die bei der Anwendung zu treffen sind.

Feuerstein

Offensichtlich bin ich falsch verstanden worden. Ich wollte keine Antwort darauf haben, es war nur ein Hinweis. Aber die Ausführungen erscheinen jedoch ein wenig bedenklich, denn Sie sehen das nur aus dem Gesichtspunkt eines Werkes. Wir wollen doch an die vielen tausende von Betrieben denken, die mit diesen unzureichend gekennzeichneten Arbeitsstoffen versorgt werden und die nicht die Möglichkeit haben, einen Chemiker einzustellen. Darauf kommt es ja an. Wer so etwas feststellt, ist doch verpflichtet, die Aufsichtsbehörde darauf aufmerksam zu machen, damit andere davor geschützt werden, irgendwelche Arbeitsstoffe zu verwenden, von deren Gefährlichkeit sie keine Ahnung haben.

Birett

Ihr Einwand, die dargelegten Vorschläge berücksichtigten nur die Verhältnisse in großen Industriebetrieben und seien für kleine und mittlere Betriebe nicht durchführbar, besteht sicher hinsichtlich der aufgeführten Organisationsform teilweise zu Recht. Die Betriebsleitungen mittlerer Betriebe sollten aber zumindest dafür sorgen, daß die zusammengefaßte Behandlung chemischer Informationsfindung und -weitergabe als Aufgabe definiert und einer geeigneten Person offiziell übertragen wird. Die Darlegung der Verhältnisse in den Kleinbetrieben und ein von sachkundiger Seite gebrachtes Lösungsbeispiel wäre eine gesonderte Darstellung wert und könnte sicher bei einem weiteren Kongreß mit großer Aufmerksamkeit rechnen.

Schröder, Sicherheitsingenieur Firma Bosch, Hildesheim

Herr Birett, in Ihrem Chemikalien-Merkblatt haben Sie nicht nur die Kennzeichnung der Gebinde, sondern an zweiter Stelle auch die der Arbeitsplätze ausgezeichnet. Ich bitte, hier nochmals zu sagen, in welcher Vorschrift das gefordert ist.

Birett

Die Kennzeichnung der Arbeitsplätze war in dem Modellbetrieb eine eigene freiwillige Angelegenheit. Sie ist dort sehr informativ und schön aufgezogen. Das hat mit gesetzlicher Basis im Hintergrund nichts zu tun.

Hinsichtlich der in den »Merkblättern Gefährliche Arbeitsstoffe« aufgeführten Arbeitsplatzkennzeichnungen ist zu sagen, daß diese bisher nach keiner gegebenen Vorschrift erfolgte. Ihre Form war früher in der DIN 4819, später in der DIN 4844 geregelt. Neuerdings gibt es hierfür eine EG-Richtlinie, die in der Form einer UVV verbindlich wird.

Hentschel, Gewerbeaufsichtsamt München-Land

Ich möchte eine kleine Anregung an den Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe bzw. an den Bundesarbeitsminister geben. Es gibt im Anhang II zu dieser Verordnung detaillierte Vorschriften über die La-

gerung von ammoniumnitrathaltigen Düngemitteln. Es sind in letzter Zeit auch wieder einige spektakuläre Vorfälle auf diesem Gebiet passiert. Die Düngemittel werden in diesem Anhang in vier Klassen eingeteilt, je nach dem Gehalt an Ammoniumnitrat. Es sind dies die Klassen A, B, C und D. Leider ist nirgends festgelegt, daß die Düngemittel auch nach dieser Klassifizierung gekennzeichnet sein müssen. Das wäre sowohl für die Aufsichtsorgane als auch für Betriebe selbst eine erhebliche Erleichterung und würde die Gefährdung wesentlich transparenter machen. Diese Anregung möchte ich geben, da eine Novellierung vorgesehen ist.

Kliesch

Die Arbeitsstoff-Verordnung wird bereits überarbeitet. Wir sind mit den Vorarbeiten schon ziemlich weit vorangekommen, und ich nehme die Anregung dankbar auf. Vielleicht ist sie ohnehin schon aufgegriffen. Sinn eines solchen Kongresses ist es ja, praktische Anregungen einzubringen. Ich werde das weitergeben und auch sicher den Ausschuß dazu fragen, denn der soll uns ja beraten und vielleicht gibt es doch irgendwelche Probleme, die wir nicht kennen.

Frage:

Herr Dr. Haeberlin, gibt es neue Erkenntnisse über die Gefährdung durch Asbest? Hier ist gesagt worden, daß nur ein einziger Atemzug von lungengängigem Asbeststaub bereits genügt, daß der Betreffende mit Sicherheit eine Asbestose bekommt.

Haeberlin

Neue Erkenntnisse über den Umfang der für die Entwicklung einer Asbestose erforderlichen Exposition gibt es nicht. Ich kann Ihnen nur aus unserer Erfahrung von zwei Beispielen berichten. Wir haben eine 65jährige Frau, die eine Lungenasbestose hat, wie häufig, vergesellschaftet mit Bronchialkrebs. Diese Frau hat niemals im Asbest gearbeitet. Es hat lange gedauert, bis wir erfahren haben, wo sie ihre Asbestose erworben hat. Sie hatte vom 12. bis zum 14. Lebensjahr gelegentlich ihrem Vater, der mit Asbest arbeitete, abends, wenn er nach Hause kam, das Arbeitszeug ausgebürstet. Er selber hatte einen tödlichen Arbeitsunfall und darum hatte man an Asbest nicht mehr gedacht.

Ein zweiter Fall, gleiches Alter, auch Asbestose, auch Bronchialkrebs. Die Frau hatte ein halbes Jahr lang aus einer Asbestplatte Ringe ausgestanzt und mit einem Pinsel gesäubert, bevor die Ringe weitergingen in die Gummierung. Man muß damit rechnen, daß, wenn sich nach Asbestexposition auch keine Asbestose entwickelt, doch bei ganz minimaler Exposition schon eine bösartige Geschwulst des Rippenfelles entwickeln kann.

Im allgemeinen wissen wir, daß die Mindestexpositionszeit doch unter einem halben Jahr liegen kann, daß aber in der Regel nach den Fällen, die wir kennen, nicht nur ein einziger Atemzug genügt. Dann wäre ja jeder Bundesbürger schon potentieller Asbestoseträger.

Getsberger

Es ist eben die Asbestangelegenheit angeschnitten worden. Nachdem ich Mitglied des Fachausschusses »Steine und Erden I« bin, darf ich Ihnen sagen, daß auch die UVV VBG 119 »Schutz gegen gefährliche mineralische Stäube« sich derzeit in einer Neubearbeitung befindet. Ich hoffe, daß bis zum Ende des Jahres, mindestens aber bis zum Beginn des nächsten Jahres, die Entwürfe an die Industrie gehen. Auch in bezug auf die Asbeststaubangelegenheit wird es Neues geben.

Köhler, Gewerbeaufsicht Berlin

Ich möchte bitten, künftig bei der Anwendung gefährlicher Arbeitsstoffe und bei der Lagerung darauf Rücksicht zu nehmen, daß sich in vielen Betrieben doch sicher noch Stoffe befinden, die nicht oder nicht mehr gebraucht werden. Folgender Vorfall in Berlin veranlaßt mich zu diesem Hinweis. An einem Freitagnachmittag kam ein Anruf eines großen Krankenhauses: Im Labor seien von Reinigungskräften Flaschen heruntergeworfen worden beim Reinigen der Räume. Man kannte nicht den Inhalt. Man hatte die Feuerwehr alarmiert, sie hatte diese beiden Flaschen mitgenommen, die verschüttete Flüssigkeit mit Sand oder mit Sägespänen aufgenommen und alles zum Sprengplatz gebracht. Wir hatten über die Frage zu entscheiden, ob die zunächst gesperrten Räume, in denen diese Stoffe lagerten, wieder für die Benutzung freigegeben werden können oder nicht. Es waren an diesem Freitagnachmittag in Unkenntnis der Eigenschaften der Stoffe Rückfragen erforderlich beim Hersteller. Erst nachdem die Zusammensetzung dieser Stoffe bekannt war, konnten die Entscheidungen getroffen werden. Also noch einmal der Vorschlag, nicht mehr erforderliche Stoffe aus den Betriebsräumen und Lagerbestände gefahrlos zu beseitigen. Soweit bekannt, das trifft besonders für Laboratorien, Krankenhäuser und Institute zu, sind die Eigenschaften der Gefahrstoffe und die bei Gefahren zu treffenden Maßnahmen genaustens festzulegen, bevor es zu spät ist.

Talkenberger, Firma Siemens, Erlangen

Im Zeichen der ADV glaube ich, ist das Gebiet der gefährlichen Arbeitsstoffe bestimmt geeignet, an eine zentrale Erfassung zu denken. Ich möchte deswegen die Anregung geben, ob es dem Arbeitsminister auf lange Sicht vielleicht möglich ist, eine zentrale Datenbank mit einer zentralen Auskunftstelle zu schaffen, die es auch jedermann gestattet, sehr schnell Auskünfte, insbesondere über die Zubereitung von Gemischen, zu bekommen. Ich habe in meinem Aufgabengebiet seit 1½ Jahren Firmen, die Stoffe wie »Rein-Fix«, »Schnell sauber« und wie sie alle heißen, abgefragt, um die Zubereitung zu erfahren. Es hatte zum Teil drei Mahnungen mit Androhung der Sperrung dieser Stoffe bedurft – und das aus dem Hause Siemens mit einem gewissen Gewicht – bis die Fir-

men dann endlich zu verstehen gaben, daß es doch nicht ganz ungefährlich wäre, damit zu arbeiten. Ich stelle mir vor, daß ein Kleinbetrieb noch größere Schwierigkeiten hätte. Es wäre sicher zum Segen des Steuerzahlers, wenn man das zentralisieren könnte.

Kliesch

Jetzt weiß ich nicht, wem der Beifall gilt. Ihrem guten Vorschlag oder der Tatsache, daß die Vorschläge der Firma Siemens, die hier vorhin unterbreitet worden sind, von einem Angehörigen der gleichen Firma etwas variiert wurden. Theoretisch dürfte es in Ihrer Firma gar nicht so vorkommen nach dem Vortrag, der hier gehalten worden ist. Aber es ist ein altes Problem im Arbeitsschutz, daß sicher auch in großen Firmen nicht alles bis in die letzten Windungen des Betriebes ausstrahlt, was man an einer Stelle einrichtet.

Eine Sorge habe ich allerdings, wenn man hier die Vorträge hört. Es liegt ja nahe, daß Vertreter von Großbetrieben ihre Systeme schildern. Dabei wird immer übersehen, daß in den Großbetrieben nur 18 bis 20 Prozent der Beschäftigten arbeiten und daß die Mehrzahl der Arbeitnehmer in kleineren und mittleren Betrieben tätig ist, in denen es keine Stäbe gibt, keine Organisationen, keine Sicherheitsfachkräfte, keine Betriebsärzte, keinen Einkäufer. Da gibt es nur einen, der will arbeiten und arbeiten lassen und damit Geld verdienen und andere Geld verdienen lassen. Was hier eigentlich fehlt, sind Systeme, die für diese Kleinbetriebe praktikabel und handhabbar sind. Dazu zählt sicher dieser Vorschlag, daß jemand, der sich schon Gedanken macht, ob eine Substanz gefährlich ist, zumindest eine Anlaufstelle haben möchte, bei der er sich die richtigen Auskünfte holt. Diese Frage wird seit einigen Jahren diskutiert, einige Jahre, nicht etwa, weil der Beamtenapparat zu träge ist oder der Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe hier keine Ergebnisse zustande bringt. Hierin steckt mehr Problematik, bei dem Wechsel der Stoffe, bei dem Wechsel der Fabrikatsnamen, bei der Vielfalt der Stoffe, die unter geändertem Namen und durch verschiedene Firmen auf den Markt kommen, so daß man etwas Sorge hat, gerade bei gefährlichen Stoffen, Auskünfte zu geben über eine Zusammensetzung, die vielleicht schon wieder geändert ist, bevor sie gemeldet wurde. Es wäre doch verheerend, wenn man Auskünfte, u. U. von staatlicher Seite, der man sehr viel glaubt, an Einzelne gibt, und es sich in Wirklichkeit vielleicht um ganz andere Stoffe mit ganz anderen Gefahren handelt. Gerade durch die Auskünfte würden dann Schäden angerichtet. Dieses Problem ist bis jetzt noch nicht gelöst. Vielleicht sind die neuen Überlegungen über die Prüfung neuer Stoffe der erste Ansatzpunkt, das wirklich zu regeln. Wenn man sich aber vorstellt, daß es 60 000, 80 000 Substanzen gibt, die ständig irgendwo in der Handhabung sind und auch ständig verändert werden, kann man sich vorstellen, welcher Apparat notwendig wäre, um hier wirklich verläßliche Auskünfte zu geben. Der Vorschlag ist gut, er wird weiterverfolgt. Ich kann Ihnen aber nicht versprechen, daß Sie eine schnelle Lösung sehen werden.

Dr. Schäfer

Ich kann das nur unterstreichen, was Sie hier gesagt haben. Natürlich hat es etwas Bestechendes, von einer Zentralstelle Auskünfte abrufen zu können. Aber die Problematik des Sammelns dieser ganzen Informationen scheint mir doch außerordentlich groß zu sein. Sehr viel direkter ist der Weg zum Hersteller und ich bin der Überzeugung, daß man hier ansetzen sollte. Die Auskünfte von den großen Firmen klappen wohl im allgemeinen. Aber man muß auch versuchen, von da Auskünfte zu erhalten, wo man im Augenblick noch Schwierigkeiten hat. Ich glaube, daß dieser direkte Weg sicherlich am leichtesten zum Ziel führt.

Kliesch

Wir überarbeiten ja jetzt die Vorschriften. Die Angst vor Stoffen, die hier überall durchschwingt, ist manchmal überzogen, besonders auch in Pressemeldungen. Aber vielleicht kann man in der neuen Vorschrift die Auskunftspflicht der Hersteller etwas klarer, etwas deutlicher fassen. Es spielt natürlich immer das Konkurrenzargument eine Rolle, denn der andere will ja angeblich nur wissen, was der andere drin hat, um das nachmachen zu können, sowohl im nationalen als auch internationalen Rahmen. Es ist also ein schwieriges Gebiet. Aber für uns als Arbeitsschützer steht zunächst der Anspruch auf Auskunft aus Gesundheitsgründen im Vordergrund. Ich werde die Anregung aufgreifen, wie auch von Herrn Dr. Schäfer als Ausschußvorsitzenden bestätigt wurde.

Birett

Ich muß hier etwas richtigstellen: Mein Modell, das ich hier vorgestellt habe, ist im Hause Siemens nur zu einem geringen Teil verwirklicht worden und daher noch lange nicht so optimal wirksam wie bei der Firma IBM-Deutschland, die mir die Informationen dankenswerterweise hat zukommen lassen und deren Sprecher ich hier vertreten durfte.

Oberflächenbehandlung und Reinigungsarbeiten an Innenflächen und Einbauten von Räumen mit gefährlichen Arbeitsstoffen

Dipl.-Ing. Alexander Horn

Immer wieder wird darüber berichtet, daß bei der Oberflächenbehandlung oder bei Reinigungsarbeiten in Räumen durch Verwendung von gefährlichen Arbeitsstoffen schwere und tödliche Unfälle verursacht werden.

Bei den Räumen, in denen derartige Unfälle auftreten, handelt es sich in der Regel um solche, die nicht ausreichend natürlich belüftet sind, wie z. B. Behälter, fensterlose Bauwerke, Räume unter Erdgleiche u. ä.

Infolge mangelhafter natürlicher Lüftung können in diesen Räumen bei Arbeiten mit gefährlichen Arbeitsstoffen im Sinne des § 1 (1) Arbeitsstoffverordnung (ArbStoffV) Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsschädlicher Konzentration auftreten oder es kann eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen.

So hatte z. B. ein Maler den Auftrag erhalten, die etwa 2 m tiefe Grube eines Umlaufaufzuges mit Ölfarbe zu streichen. Weitere Informationen oder Anweisungen bekam er von seinem Vorgesetzten nicht.

Da die Wände der Grube erhebliche Fettverschmutzungen aufwiesen, holte er sich in einem offenen Gefäß mehrere Liter Kaltreiniger und begann, die Wände abzuwaschen. Er trug dabei eine Atemschutzhalbmaske mit Lösemittelfilter. Etwa 3 Stunden nach Aufnahme der Arbeit wurde er, am Boden der Grube liegend, von Arbeitskollegen gefunden; er war tot.

Da die Aufzugsgrube nicht ausreichend belüftet war, konnten die beim Abwaschen freiwerdenden Lösemitteldämpfe nicht abziehen, sammelten sich in der Grube und verdrängten die Atemluft, so daß der Maler trotz Filtermaske starb.

Weitere Unfallgefahren – neben dem Einatmen erstickender oder gesundheitsschädlicher Gase sowie giftiger Stoffe – sind:

Hautkontakt mit ätzenden Stoffen, unbeabsichtigtes Ingangsetzen von beweglichen Einbauten (z. B. Rührwerk), zu hohe Berührungsspannung bei Verwendung elektrischer Geräte sowie Brand- und Explosionsgefahr beim Umgang mit entzündlichen oder leicht entzündlichen Arbeitsstoffen.

Von der Öffentlichkeit weit weniger beachtet werden die schweren Gesundheitsschäden, die sich die Arbeitnehmer beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen bei der Oberflächenbehandlung und bei Reinigungsarbeiten in Räumen zuziehen, wenn sie infolge mangelhafter Schutzmaßnahmen der Einwirkung gefährlicher Arbeitsstoffe über Jahre ausgesetzt sind.

In Schweden hat man sich dieses Problems besonders angenommen und schon 1976 durch Befragung und Untersuchung von Lackierern festgestellt, daß diese infolge des Umgangs mit Lösungsmitteln unter Brust- und Magenbeschwerden, Gedächtnisstörungen und Müdigkeit in wesentlich größerem Maße leiden als Menschen, die nicht mit Lösemitteln umgehen.

Ravnskov teilte 1977 als Ergebnis von Untersuchungen in Kliniken der Universität Lund/Schweden mit, daß der Umgang mit organischen Lösemitteln die Ursache für jeden zweiten Fall von Nierenentzündung (Glomerulonephritis) in Schweden bildet. Unter den Patienten waren insbesondere Anstreicher, Drucker, Automechaniker, Tischler und Monteure, die Vergaserkraftstoffpumpen reparieren.

Außerdem gehörten dazu einige Kinder, die gefährliche Arbeitsstoffe (Klebstoffe) beim Bau von Modellen verarbeitet hatten.

Die Untersuchungen in Lund haben weiter ergeben, daß die Nierenpatienten, die mit Lösemitteln gearbeitet hatten, häufig andere Krankheiten hatten, wie hohen Blutdruck, Schmerzen im Brustkorb, Schmerzen in den Gelenken, Magengeschwüre und Harnprobleme.

In welchem Umfang die Arbeitnehmer den Dämpfen von gefährlichen Arbeitsstoffen nur bei Beschichtungsarbeiten ausgesetzt sind, ist schon daraus zu ersehen, daß die Emission an Kohlenwasserstoffen aus Lacken im Jahre 1977 etwa 25 % der Gesamtkohlenwasserstoffemission in der Bundesrepublik Deutschland entsprechend 440 000 t/a betrug. Dazu kommen die Kohlenwasserstoffe, die in Verdünnungs- und Reinigungsmitteln sowie Klebern enthalten sind, und andere.

Da die geschilderten Gefahren insbesondere auch beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in Schiffsräumen auftreten, gibt es seit langem besondere Schutzvorschriften für Anstricharbeiten in Schiffsräumen.

Bei der Übernahme dieser Bestimmungen in die ArbStoffV hatte der Bundesrat 1976 darum gebeten, durch den Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe unverzüglich technische Regeln für den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen bei der Oberflächenbehandlung in Räumen auch außerhalb des Schiffsbaus, in denen infolge der Konstruktion oder Lage der Räume die gleichen Gefahren auftreten können, wie z. B. Behälter, Kastenträger von Brücken und Kranen, Räume unter Erdgleiche u. ä., ausarbeiten zu lassen.

Diese technischen Regeln wurden vom Arbeitskreis II/13 – Oberflächenbehandlung – im Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe unter Beteiligung der Industrie, der Hersteller von gefährlichen Arbeitsstoffen, der Berufsgenossenschaften und der Arbeitsschutzbehörden erarbeitet, am 15. Juni 1978 vom Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe unter der Bezeichnung

Richtlinie
für Reinigung und Oberflächenbehandlung
an Innenflächen und Einbauten von Räumen
(TRgA 904)

verabschiedet und in Heft 9/78 der Zeitschrift »Arbeitsschutz« veröffentlicht.

Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt bei folgenden Arbeiten zur Reinigung und Oberflächenbehandlung an Innenflächen und Einbauten von Räumen:

- Reinigen einschl. Restmengenbeseitigung
- Beschichtungen einschl. Anstricharbeiten
- Klebearbeiten
- Nebenarbeiten, wie Trocknen, Entfernen, Schleifen usw.,

wenn bei diesen Arbeiten mit gefährlichen Arbeitsstoffen im Sinne des § 1 (1) ArbStoffV umgegangen wird und dabei Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsschädlicher Konzentration auftreten können oder eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.

Vom Geltungsbereich der Richtlinie werden also nicht nur Reinigungsarbeiten erfaßt, wenn diese als Nebenarbeiten bei der Behandlung der Oberfläche durch Anstrichstoffe u. ä. anfallen, sondern auch z. B. die Entfernung von Restmengen gefährlicher Arbeitsstoffe aus Behältern und die Reinigung dieser Behälter von den Rückständen der gefährlichen Arbeitsstoffe, z. B. also Reinigungsarbeiten in Kraftstofftanks.

Schutzmaßnahmen

Entscheidend für die Sicherheit der Arbeitnehmer beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen ist, wie bei allen gefährlichen Arbeiten, daß sich der Arbeitgeber oder sein Beauftragter vor Beginn der Arbeiten nicht nur darüber informieren, wie die durchzuführenden Arbeiten unter betriebstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten am günstigsten abgewickelt werden können, sondern daß sie sich auch darüber Gedanken machen, welche sicherheitstechnischen Maßnahmen erforderlich sind, um die Arbeiten ohne Schaden für die Gesundheit der Arbeitnehmer durchführen zu können.

So war es in dem schon geschilderten Fall offensichtlich nicht ausreichend, dem Maler nur den Auftrag zu geben, die Grube mit Ölfarbe zu streichen. Vielmehr wäre es erforderlich gewesen, daß der verantwortliche Malermeister oder Vorarbeiter den zugewiesenen Arbeitsplatz besichtigt und unter Berücksichtigung der Art der auszuführenden Arbeiten, der einzusetzenden gefährlichen Arbeitsstoffe und der örtlichen Verhältnisse die erforderlichen Schutzmaßnahmen festgelegt hätte.

Wesentliches Ziel der Richtlinie ist es daher, dem Arbeitgeber und seinem Beauftragten bei diesen sicherheitstechnischen Überlegungen behilflich zu sein. Nach der Richtlinie muß der Arbeitgeber vor Beginn der Arbeiten feststellen, welche Gefahren von dem Raum, in dem gearbeitet werden soll, ausgehen, z. B. durch darin gelagerte gefährliche Arbeitsstoffe, eingebrachte gefährliche Arbeitsstoffe, Sauerstoffmangel oder Einbauten (z. B. Rührwerke). Er muß ferner dafür sorgen, daß Zu- und Abgänge, durch die gefährliche Stoffe in den Raum gelangen können, wirksam unterbrochen sind und daß der Raum (z. B. ein Kraftstoffbehälter) soweit wie möglich entleert wird, ohne daß Arbeitnehmer einsteigen.

Anschließend ist unter Berücksichtigung dieser Feststellungen und der Eigenschaften der zu verwendenden Arbeitsstoffe schriftlich in einer Arbeitsanweisung festzulegen, welche Schutzmaßnahmen ein sicheres Arbeiten gewährleisten.

Ein besonderes Problem liegt dabei zweifellos in der Feststellung der gefährlichen Eigenschaften der anzuwendenden Arbeitsstoffe. Der Arbeitgeber hat sich unter Zugrundelegung der in § 1 (1) ArbStoffV aufgeführten Begriffsbestimmungen zunächst zu vergewissern, ob die von ihm verwendeten Arbeitsstoffe als gefährlich anzusehen sind.

Allein aus der Feststellung, daß ein Arbeitsstoff nach der ArbStoffV nicht kennzeichnungspflichtig ist, kann insbesondere bei geplanter Verwendung in Räumen nicht gefolgert werden, daß dieser Arbeitsstoff in jedem Fall ungefährlich ist.

So sind z. B. Zubereitungen, deren Kennwert nach dem in Nr. 2.1 Anhang I ArbStoffV genannten Bewertungsverfahren unter 100 liegt, zwar von der Pflicht zur Kennzeichnung freigestellt, beim Umgang mit solchen Zubereitungen können aber durchaus Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich werden. Entsprechende Auskünfte gibt der Hersteller dem Anwender auf Anforderung mit dem »Datenblatt der Chemischen Industrie« (Bild 1).

Sind die Arbeitsstoffe selbst nicht gefährlich, ist zu klären, ob unter den besonderen Bedingungen des

Umgangs aus ihnen Stoffe entstehen können, die die Eigenschaften der gefährlichen Arbeitsstoffe aufweisen.

Als Entscheidungshilfe bei der Prüfung, welche Arbeitsstoffe beim Umgang gemäß § 13 (1) ArbStoffV als gefährlich anzusehen sind, dient auch die »Anleitung zur Beurteilung der gefährlichen Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen« — TRgA 400 —, die ebenfalls am 15. Juni 1978 vom AgA verabschiedet worden ist.

Sind die Gefahren ermittelt und die Schutzmaßnahmen schriftlich festgelegt, so sind anschließend die Arbeitnehmer über die besonderen Gefahren, Arbeitsplatzverhältnisse, Arbeitsstoffeigenschaften, Schutz- und Rettungsmaßnahmen zu unterrichten und es ist eine zuverlässige, mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraute Person als Aufsichtsführender zu benennen.

Aufgabe des Aufsichtsführenden ist es insbesondere, die Einhaltung der schriftlich festgelegten Maßnahmen während der Arbeiten zu überwachen.

Die Oberflächenbehandlung wird häufig kurz vor Fertigstellung des Objektes durchgeführt, wobei gleichzeitig noch Restarbeiten von anderen Gewerken ausgeführt werden.

Dabei ist es infolge mangelhafter Abstimmung schon häufig vorgekommen, daß z. B. die außerhalb der Räume aufgestellten Farbgefäße der Airless-Spritzgeräte durch Schweiß- oder Funkenflug in Brand gesetzt worden sind und eine akute Gefahr für die in den Räumen arbeitenden Arbeitnehmer herbeigeführt wurde.

In Anlehnung an die Bestimmungen der UVV »Allgemeine Vorschriften«, VBG 1.0, wurde daher in der Richtlinie vorgeschrieben, daß der Auftraggeber bei der Beschäftigung mehrerer Unternehmen eine Person bestimmen muß, die die Arbeiten so aufeinander abstimmt, daß sich die Arbeitnehmer nicht gegenseitig in Gefahr bringen.

Aus dem gleichen Grunde dürfen in den Räumen, in denen mit gefährlichen Arbeitsstoffen umgegangen wird, andere gefahrerhöhende Arbeiten grundsätzlich nicht ausgeführt werden.

Die Nichteinhaltung dieser an sich selbstverständlichen Schutzmaßnahme hat schon zu Unfällen mit tödlichem Ausgang geführt. So wurden z. B. im Maschinenraum eines Eimerketten-Baggers Anstricharbeiten mit Silberbronze durchgeführt. Als dabei ein kleineres Bauteil im Wege war, wurde dies mit einem Autogenschneidbrenner abgebrannt und die Silberbronze durch Funkenflug entzündet. Durch die nachfolgende Verpuffung und den Brand eines mit Silberbronze gefüllten Gefäßes wurde ein Mann getötet und ein weiterer erlitt schwerste Brandversetzungen.

Die Richtlinie schreibt daher u. a. vor, daß gleichzeitig neben dem Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen keine anderen Arbeiten durchgeführt werden dürfen, es sei denn, sie sind für den Fortgang der Arbei-

Sicherheitsdatenblatt
(Formular des Verbandes der Chemischen Industrie e. V.)

Handelsname
Chemische Charakterisierung

1	**Physikalische Daten**				
1.1	Schmelztemperatur/ Erweichungstemperatur	°C			
1.2	Siedetemperatur	°C			
1.3	Zersetzungstemperatur	°C; Bestimmungsmethode:			
1.4	pH-Wert	(bei	g/l Wasser)		
1.5	Löslichkeit in Wasser		löslich (g/l)	mischbar	unlöslich
		(20 °C)		☐	☐
		(°C)		☐	☐
1.6	Eigengeruch				
1.7	Zustand (20° C)	fest	pastös	flüssig	gasförmig
		☐	☐	☐	☐
1.8	Dampfdruck (20° C)	mbar			
1.9	Dichte (20° C) Schüttgewicht	g/ml kg/m³			

2.	**Lagerbeständigkeit und Handhabung**	
2.1	Besondere Maßnahmen bei Transport und Lagerung	
2.2	Unverträgliche Substanzen	
2.3	Gefährliche Zersetzungsprodukte	
2.4	Gefährliche Reaktionen	
2.4.1	Verhütungsmaßnahmen	
2.5	Schutzmaßnahmen	☐ Atemschutz ☐ Handschutz ☐ Augenschutz
2.6	Technische Schutzmaßnahmen	
2.7	Maßnahmen nach Verschütten und Auslaufen	
2.8	Entsorgung	

3	**Brand- und Explosionsschutz**		
3.1	Flammpunkt	°C; Bestimmungsmethode:	
3.2	Zündtemperatur	°C; Bestimmungsmethode:	
3.3	Löschmittel	☐ Wassernebel ☐ Schaum ☐	☐ CO_2 ☐ Trockenlöschmittel
3.4	Besondere Brandschutzmaßnahmen		
3.5	Brand- und Explosionsgefahr		
4	**Angaben zur Toxikologie**		
5	**Notfall- und Erste-Hilfe-Maßnahmen**		
6	**Angaben zur Ökologie**		
7	**Besondere Angaben**		

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse.
Datum:

Bild 1

ten erforderlich und ohne Gefahrerhöhung möglich, wie z. B. der Umbau oder das Umsetzen von Gerüsten.

In großen Räumen können neben dem Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in anderen Bereichen, in denen das Auftreten von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben in gesundheitsschädlicher Konzentration oder die Bildung einer gefährlichen explosiblen Atmosphäre ausgeschlossen ist, andere Arbeiten durchgeführt werden.

Die Einhaltung der genannten Voraussetzungen muß dann jedoch ständig, z. B. durch selbsttätige Meß- und Warngeräte, überwacht werden. Weiterhin muß hier besonders darauf geachtet werden, daß keine Zündquellen, z. B. Schweiß- oder Schleiffunken, in den gefährdeten Bereich eingebracht werden.

Auch nach Abschluß des Umgangs mit gefährlichen Arbeitsstoffen dürfen andere Arbeiten in diesen Räumen nicht durchgeführt werden, solange noch mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist. Wie lebenswichtig diese Schutzmaßnahme ist, zeigt folgendes Beispiel:

Mi lebensgefährlichen Brandverletzungen mußte ein 23jähriger Arbeitnehmer für den Versuch büßen, Büroräume zu reinigen. Als er einen Staubsauger einschaltete, flogen ihm Fensterscheiben sowie Teile der Wände und der Decke um die Ohren, während überall Flammen aufzüngelten. Der Mann mußte mit Brandverletzungen zweiten und dritten Grades ins Krankenhaus eingeliefert werden.

Der Unfall wurde durch den Leichtsinn eines anderen Arbeitnehmers verursacht, der kurz zuvor in dem Raum einen Teppichboden verlegt und dafür einen leicht entzündlichen Kleber verwendet hatte. Da er die Fenster dabei geschlossen gehalten hatte, entwickelte sich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre, die beim Einschalten des Staubsaugers gezündet worden war.

Ausdrücklich wurde das zusätzliche Erwärmen von Innenwänden oder Einbauten von Räumen zum schnelleren Trocknen von Beschichtungen verboten, um eine Wiederholung des folgenden Unfalls, der sich bei Beschichtungsarbeiten in einem Kellertank ereignete, zu verhindern:

Während im Tankinneren ein Arbeitnehmer ein Zweikomponentenkunststoffanstrichmittel auf Polyuretan-Basis auf die Wand aufbrachte, erhitzte ein Kollege von außen die Tankwandung, um die innere Tankwandung zu trocknen und die Streichfähigkeit des Anstrichmittels zu verbessern. Dabei zersetzte sich der Anstrich partiell unter Rückbildung von Isozyanaten.

Der im Tankinneren Beschäftigte erlitt ein Lungenödem und konnte nur durch Intensivbehandlung im Krankenhaus gerettet werden.

Lüftung

Die entscheidende Voraussetzung für die Sicherheit der Beschäftigten beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in Räumen ist eine ausreichende Be- und Entlüftung des Raumes, so daß das Auftreten einer gesundheitsschädlichen oder einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre verhindert wird. Ist dies nicht durch natürliche Lüftung gewährleistet, so dürfen Arbeitnehmer nur bei technischer Lüftung des Raumes beschäftigt werden.

Die technische Lüftung muß so ausgelegt und betrieben werden, daß keine gesundheitsschädlichen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube auf die Arbeitnehmer einwirken, sich keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann und Sauerstoffmangel vermieden wird.

Bei Arbeiten zum Aufbringen von Beschichtungen einschl. Anstricharbeiten und bei Klebearbeiten kann diese Forderung als erfüllt angesehen werden, wenn eine Mindestluftrate von 1000 m^3/kg eingebrachter Lösemittelmenge (bezogen auf die Verarbeitungszeit) für die Bemessung der technischen Lüftung zugrunde gelegt wird. Vom Verantwortlichen oder durch einen anderen Sachkundigen ist durch laufende Konzentrationsmessungen während der Arbeiten die Wirksamkeit der Lüftung zu überprüfen.

Zugangsöffnungen

Um die erforderlichen Lüftungsmaßnahmen durchführen zu können, aber auch, weil nicht ausgeschlossen werden kann, daß trotz ausreichender Lüftung ein Arbeitnehmer in dem Raum verunglückt und gerettet werden muß, sind ausreichende Zugangsöffnungen zu den Räumen erforderlich.

In der Richtlinie wird daher vorgeschrieben, daß in der Regel mindestens 2 Zugangsöffnungen vorhanden sein müssen, die mindestens 0,20 m^2 groß sind, wobei keine der Abmessungen der Öffnungen 350 mm unterschreiten darf.

Behälter müssen mindestens eine Zugangsöffnung haben mit mindestens NW 600 oder, wenn die Stutzenhöhe nicht mehr als 250 mm beträgt, mit mindestens NW 500.

Für kleinere Behälter bis 10 m^3 Inhalt soll eine Zugangsöffnung von mindestens 350 x 450 mm genügen, wenn besondere Bedingungen eingehalten werden.

In den in dieser Angelegenheit insbesondere mit Vertretern des DAbF geführten Verhandlungen konnte nicht erreicht werden, daß alle Behälter, deren eine Hauptabmessung größer als 3 m ist – wie im Schiffbau üblich und nach der TRgA 507 gefordert –, mindestens 2 Zugangsöffnungen haben müssen, obwohl dies von den Vertretern der Arbeitsschutzbehörden und der Berufsgenossenschaften nach wie vor für dringend erforderlich gehalten wird.

Man stelle sich z. B. vor, daß ein Kellertank, der nach DIN 6625 bis auf 400 mm Abstand an den Seiten und 500 mm Abstand an der Decke den gesamten Kellerraum ausfüllen darf, nur oben ein Mannloch hat. Wenn durch dieses Mannloch noch Lüfterschläuche eingeführt werden, so ist es außerordentlich schwer, durch dieses Mannloch ein- und auszusteigen und fast unmöglich, einen Verletzten zu bergen (Bild 2).

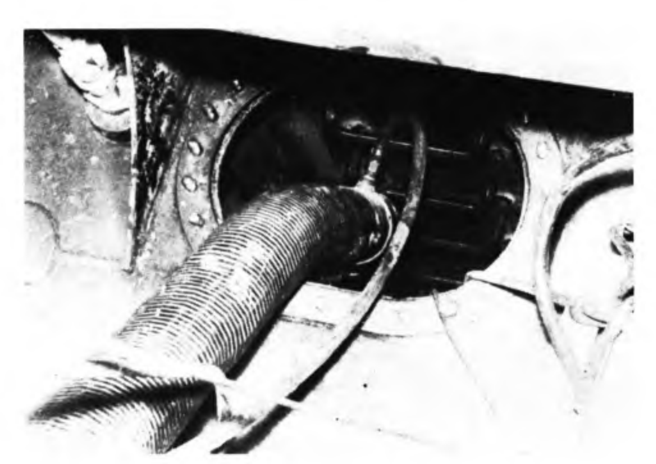


Bild 2: Zugangsöffnung 0,20 m²

Brand- und Explosionsschutz

Die Praxis hat gezeigt, daß beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in Räumen durch die provisorische Lüftung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, daß sich örtlich eine explosible Atmosphäre bildet. Es ist daher bei der Verwendung von entzündlichen und leicht entzündlichen Arbeitsstoffen erforderlich, daß zusätzlich Schutzmaßnahmen nach den Explosionsschutz-Richtlinien getroffen werden. Das bedeutet insbesondere, daß Zündquellen, wie z. B. Rauchen, Schweißarbeiten, elektrische Geräte, vermieden werden müssen.

Die gefährdeten Bereiche sind außerdem durch Verbotsschilder nach DIN 4844 — Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten — oder durch Warntafeln zu kennzeichnen bzw. abzusperren.

Besonders problematisch erwies sich für den Arbeitskreis die Festlegung der Schutzmaßnahmen bei der Restmengenbeseitigung aus Lagertanks für brennbare Flüssigkeiten der Gefahrklasse A I.

Es hat sich als nicht durchführbar erwiesen, z. B. einen Lagerbehälter an einer Tankstelle während der Restmengenbeseitigung so zu belüften, daß keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Es besteht vielmehr die Gefahr, daß dabei durch die Lüftung das an sich »zu fette« Gemisch im Behälter in ein explosibles umgewandelt wird.

Die Restmengenbeseitigung durch Personen wurde daher, soweit unvermeidbar, ohne Lüftung zugelassen, wenn diese von besonders eingewiesenen Personen und nur mit Betriebsmitteln, Werkzeugen und persönlichen Schutzausrüstungen, die für Zone 0 zulässig sind, durchgeführt wird.

Insbesondere bei den Tankreinigungsarbeiten ist es erforderlich, daß die Arbeitnehmer im Tank mit einem außerhalb des Raumes stehenden Sicherungsposten ständig Kontakt haben, so daß im Gefahrfall sofort Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

Der Sicherungsposten wird aber auch bei allen anderen Arbeiten, die unter den Geltungsbereich der Richtlinie fallen, vorgeschrieben. Nur bei Räumen, die schnell und ungehindert durch Türen verlassen werden können, wird der Sicherungsposten nicht gefordert. Ebenso ist bei Arbeiten in derartigen Räumen eine schriftliche Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen nicht erforderlich. Durch diese Erleichterungen soll insbesondere vermieden werden, daß das Maler- und Fußbodenleger-Handwerk durch die neue Richtlinie zu stark belastet wird. Ob diese Erleichterungen beibehalten werden können, wird die Erfahrung der nächsten Jahre zeigen.

Die Richtlinie enthält weiter detaillierte Regelungen über persönliche Schutzausrüstungen, Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen und Arbeitszeitbeschränkungen, die hier wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht dargelegt werden können.

Ärztliche Vorsorgeuntersuchungen

sind nach der Richtlinie bisher nicht vorgesehen.

Die eingangs geschilderten gesundheitlichen Risiken, denen die Arbeitnehmer beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in Räumen ausgesetzt sind, zwingen m. E. dazu, diese Arbeitnehmer mindestens im Abstand von 12 Monaten einer ärztlichen Vorsorgeuntersuchung zu unterziehen. Dafür spricht auch, daß Oberflächenbehandlungs- und Reinigungsarbeiten überwiegend von kleineren und mittleren Firmen ausgeführt werden, die in ihrer Mehrheit nicht verpflichtet sind, Betriebsärzte nach dem Arbeitssicherheitsgesetz zu bestellen. Besonders notwendig scheint diese Untersuchung bei Arbeitnehmern zu sein, die Reinigungsarbeiten in Treibstofftanks durchführen, da bei Tankstellenmonteuren von den Gewerbeärzten in Nordrhein-Westfalen bereits erhebliche Gesundheitsschäden infolge des Umgangs mit Vergaserkraftstoff festgestellt wurden.

Durchführung der Richtlinie

Um dem Anwender die Handhabung der Richtlinie zu erleichtern, ist dieser in Anlehnung an die seit langem üblichen Befahrerlaubnisscheine eine Kontrollliste (Bild 3) beigefügt worden, die vor Beginn der Arbeiten ausgefüllt werden soll und in Stichworten die wesentlichen Sicherheitsmaßnahmen enthält.

Um den Inhalt der Richtlinie insbesondere den betroffenen Arbeitnehmern zugänglich zu machen, soll diese, wie schon bei der TRgA 507 geschehen, als Tafel gedruckt werden, so daß die Richtlinie in jedem einschlägigen Betrieb ausgehängt werden kann und der Unternehmer damit auch seiner Informationspflicht nach § 13 (6) ArbStoffV nachkommen kann.

Weiterhin sollte die Richtlinie von den Arbeitsschutzbehörden der Länder in Form von interessant aufgemachten Faltblättern an die einschlägigen Betriebe verteilt werden.

Wenn der Staat Arbeitsschutzvorschriften herausgibt, sollte er auch dafür sorgen, daß diese nicht nur in den Gesetzblättern veröffentlicht, sondern in ähnlicher Weise, wie bei den Berufsgenossenschaften seit langem üblich, in geeigneter Form den Betrieben direkt übermittelt werden.

Auch Seminare und ähnliche Ausbildungsveranstal-

tungen sollten verstärkt angeboten werden, um interessierten Unternehmern und Arbeitnehmern die Möglichkeit zu geben, sich mit den Arbeitsschutzvorschriften, losgelöst von der Tagesarbeit, vertraut zu machen.

Bremen bietet z. B. ein einwöchiges Seminar für die Ausbildung von Sachkundigen nach der TRgA 507 — Oberflächenbehandlung in Schiffsräumen — insbesondere für die Küstenländer an, das bisher starkes Interesse fand.

Hier bietet sich auch der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung noch ein weites Betätigungsfeld.

Oberflächenbehandlung oder Reinigungsarbeiten
mit gefährlichen Arbeitsstoffen in Räumen nach TRgA 904

Firma:

Kontroll-Liste

1

1. Objekt/Arbeitsstelle ....
2. Bezeichnung des Raumes: .... Größe des Raumes .... m³
3. Welche Stoffe enthält der Raum, werden eingebracht oder können entstehen: ....
4. Flammpunkt/UEG: .... MAK/TRK-Wert: .... Gefahr von Hautresorption: ☐ ja ☐ nein
5. Welche Zugangsöffnungen sind vorh.: .... Anzahl u. Größe: ....
6. Welche Einrichtungen (Rührwerke usw.) enthält der Raum oder können während der Arbeiten eingebracht werden: ....

2

Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Arbeiten: (vom Arbeitgeber Beauftragten auszufüllen)

1. Sind Zu- und Abgänge, durch die Stoffe in gef. Konzentration oder Mengen oder mit gefährlichen Temperaturen oder Drücken in den Raum gelangen können, wirksam unterbrochen ☐ ja; ☐ nicht erforderlich
2. Ist der Raum soweit wie möglich entleert worden, ohne daß Personen einstiegen? ☐ ja; ☐ nicht erforderlich
3. Sind die Arbeitnehmer über die besonderen Gefahren, Arbeitsplatzverhältnisse einschl. Arbeitsstoffeigenschaften sowie Schutz- und Rettungsmaßnahmen unterrichtet? Ja, am ....
4. Wer wurde als Aufsichtsführender benannt: 1. Schicht 2. Schicht 3. Schicht
5. ☐ Arbeitsanweisung liegt dem Aufsichtsführenden vor
6. Wer wurde als Sachkundiger für Messungen benannt: ....
7. Wurden Art und Umfang der Arbeiten dem Koordinator und allen beteiligten Unternehmen angezeigt? ☐ ja, am ....

Arbeitgeber oder Beauftragter .... Datum .... Unterschrift

3

Sicherheitsmaßnahmen während der Arbeit (vom Aufsichtsführenden anhand der Arbeitsanweisung vor und während der Arbeiten zu überprüfen)

☐ Technische Lüftung ....
☐ Atemschutz ....
☐ Schutzkleidung ....
☐ Brand- u. ExSchutz ....
☐ Feuerlösch- u. Rettungseinr. ....
☐ Zugangsöffnungen ....
☐ Warngeräte ....
☐ Konzentrationsmessung der Raumluft ....
☐ Elektr. Leuchten u. Geräte ....
☐ Gefahrbereich abgesperrt durch ....
☐ Einrichtungen abgeschaltet und gegen Einschalten gesichert ....
☐ Sicherungsposten ....

4

Maßnahmen nach der Arbeit (vom Aufsichtsführenden anhand der Arbeitsanweisung auszufüllen)

☐ Technische Lüftunng ....
☐ Aufhebung der Schutzmaßnahmen ....
☐ Weitere Maßnahmen ....

Aufsichtsführender:

Bild 3

Schrifttum:

Weinmann / Thomas: Teil 1 Arbeitsstoffverordnung. Teil 2 Technische Regeln und ergänzende Bestimmungen. Carl Heymanns Verlag KG.

Ravnskov u. a.: Solvents can cause kidney damage — Kurzbericht — Njurmedicinska och Yrkesmedicinska klinikerna Lasarettet S — 221 85 Lund, Sweden.

Dr. Pelz: Gefahren und Schutzmaßnahmen beim Befahren von Behältern. Flüssiggas-Dienst, Januar 1977.

Degener: Sicherheitstechnische Aspekte bei der Tankrevision. Tanktechnik Heft 5 und 6/1976.

Horn: Gefährliche Anstriche an Bord. Arbeitsschutz Nr. 2/1976.

Horn: Aufgaben des Sachkundigen bei der Oberflächenbehandlung in Schiffsräumen. Die Berufsgenossenschaft / Mai 1977.

Förster u. a.: Oberflächenbehandlung in Schiffsräumen. Leitfaden für den Sachkundigen. K. O. Storck & Co. Verlag und Druckerei GmbH, Stahlwiete 7, 2000 Hamburg 50.

Gefahren bei der Herstellung von Kunststoffschäumen. Keramik und Glas. Mitteilungen der BG der Keramik- und Glasindustrie Nr. 1 / März 1978.

Jahresbericht 1976 der Gewerbeaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen, NW 248.

Merkheft für das Reinigen von Behältern. Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie ZH 1/79.

Jahresbericht 1977 des Umweltbundesamtes S. 39.

Lärm — Lärmminderung — Lärmschutz

Einleitung

Dip.-Ing. Paul Mayer

Fragen des Arbeitslärms spielen in sehr vielen Gewerbszweigen der Industrie, insbesondere aber in den Bereichen der Eisen- und Metall-Industrie, dem Bergbau, der Textilindustrie eine sehr große Rolle.

Die angezeigten Berufskrankheiten bei Lärmeinwirkung nehmen ständig zu und haben sich in den letzten Jahren an die Spitze aller Berufskrankheiten gesetzt.

Interessant sind in diesem Zusammenhang Erhebungen über die lärmexponierten Mitarbeiter. Man kann davon ausgehen, daß etwa zwei Millionen Beschäftigte einem Lärmpegel von 90 dB(A) und mehr ausgesetzt sind.

Eine andere Untersuchung sagt, daß sich etwa sechs Millionen Arbeitnehmer an ihrem Arbeitsplatz durch Lärm belästigt fühlen. Nicht zu unterschätzen ist natürlich auch die Lärmbelastung der Jugendlichen beispielsweise in Diskotheken, ausgesetzt sind. Ich habe hier entsprechende Untersuchungen anstellen lassen, die gezeigt haben, daß dort Pegelwerte von 117 dB(A) gar keine Seltenheit sind. Derartige Lärmeinwirkungen sind natürlich auch als Belastungsfaktor für eine spätere »Lärmschwerhörigkeit« zu sehen.

Die Referenten zu den Lärmthemen sind entweder Praktiker, die aus langjähriger Erfahrung die Probleme kennen und recht oft Lösungsmöglichkeiten anbieten können, oder aber praxisorientierte Wissenschaftler, die aus Praxis und Theorie, die ja eng zusammengehören, Problemlösungen anbieten können, oder diese doch wesentlich beeinflußt haben.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß eine Praxis ohne Theorie eine reine Routine und eine Theorie ohne Praxis nichts weiter als eine Illusion ist.

Gerade in der Lärmbekämpfung zeigt sich dies sehr deutlich.

Der erste Vortrag der Herren Jüllich und Dr. Schilling, wird neben anderen Fakten, insbesondere moderne Schallschutzsysteme vorstellen und auf ihre praktische Anwendung eingehen.

Von besonderer Bedeutung ist der Einfluß des Impulslärms auf die Beurteilung des Lärmpegels an entsprechenden Arbeitsplätzen. Das Referat von Dr. Wohlfarth, der aus der Meßtechnik kommt, wird hier recht interessante Aspekte aufzeigen.

Herr Privatdozent, Dr. Peters, wird dann insbesondere zur Beurteilung des Impulslärms aus medizinischer Sicht Stellung nehmen und die z. T. sehr gravierenden Einflüsse dieser kurzen hohen Schalldruckspitzen auf das Gehör behandeln.

Von besonderer Bedeutung für Hamburg ist neben dem Handel natürlich auch der Schiffbau, aber auch die Schiffahrt ganz allgemein. Ein Kongreßthema, das sich mit Lärm befaßt, wäre sicher nicht ausreichend behandelt worden, wenn man nicht die spezifischen Fakten, die im Schiffbau und bei der Schiffahrt aufkommen, in dieser Stadt erörtern würde.

Herr Dölle, als Kenner der Materie wird anschließend hierzu referieren.

Untersuchungen über die Gefährdung durch Glasfasern

Bergassessor Dipl.-Ing. Paul Mayer

Allgemeines

Anlaß zu diesen Untersuchungen war einmal ganz allgemein, über das biologische Verhalten von Glas- und Mineralfasern, die von Menschen eingeatmet werden, exakte Aussagen zu erhalten, und zum anderen Theorien nachzugehen, die davon sprachen, daß sehr feine Glasfasern im Tierversuch zu kanzerogenen Veränderungen geführt haben sollen. Es soll in diesem Zusammenhang vorausgeschickt werden, daß von der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie auch schon in früheren Jahren in Zusammenarbeit mit verschiedenen Staatlichen Gewerbeärzten Untersuchungen bei glas- bzw. mineralfaserexponierten Mitarbeitern durchgeführt wurden, wobei sich keine gesundheitlichen Schäden feststellen ließen.

Die staubtechnischen Untersuchungen basieren auf gravimetrischen Faserstaubmessungen sowie auf morphologischen Untersuchungen an der Faser selbst, und zwar mittels der Rasterelektronenmikroskopie und der Auflichtmikroskopie.

Die medizinischen Untersuchungen basieren auf einem Kollektiv, das nahezu 20 % der bei der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie versicherten in Glasfaser- bzw. Mineralfaserbetrieben tätigen Mitarbeiter erfaßt, die aufgrund des Faserdurchmessers einer gewissen Gefahr ausgesetzt gewesen sein könnten. Dabei kam es uns darauf an, besonders lange exponierte Mitarbeiter zu erfassen. Die Dauer der Exposition mit Glas- bzw. Mineralfasern betrug bei dem untersuchten Kollektiv 19,7 ± 5,5 Jahre.

Glas- bzw. Mineralfasern werden seit vielen Jahrzehnten in aller Welt hergestellt und auch verarbeitet. In Deutschland läßt sich die Herstellung von reinen Glasfasern seit 1873 und von Mineralfasern (Steinwolle) seit 1938 nachweisen. Ausgangsmaterial für diese Produkte ist entweder ein Glasgemenge oder ein Gestein wie Diabas oder Basalt, das technologisch gesehen natürlich auch ein »Glas« ist.

Morphologie der Glasfasern

Betrachtet man die Morphologie der Glas- bzw. Mineralfaser, so stellt man fest, daß die Faser zwar elastisch, jedoch wie bei Glas üblich, bei einer entsprechenden Behandlung bricht, keinesfalls aber spaltbar ist (Bild 1).

Gerade in diesem letzten Punkt aber unterscheidet sie sich grundsätzlich vom Asbest (Bild 2), der als



Bild 1



Bild 2

Naturprodukt faserförmig entstanden ist und bei einer entsprechenden Bearbeitung nicht in der Form wie Glasfaser bricht, sondern sich je nach Asbestsorte mehr und mehr in Fasern, die immer dünner werden, spaltet und somit natürlich in wesentlich stärkerem Maße als die Glasfaser eine feinfaserige Struktur aufweist.

Interessant ist in diesem Zusammenhang vielleicht noch die chemische Zusammensetzung der Glas- bzw. Mineralfasern, weil nicht auszuschließen ist, daß die chemische Zusammensetzung mit ein Faktor der krebsauslösenden Wirkung sein könnte. Diese Auffassung wird durch die Versuche von Reber mit unterschiedlichen Asbestsorten erhärtet.

So sind Glas- und Mineralfasern Mehrstoffsysteme (Bild 3), von denen das System $SiO_2 - Al_2O_3 - CaO - MgO$ das bedeutendste ist.

Bild 3: Chemische Zusammensetzung der Glas- und Mineralfasern

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	B_2O_3	$Na_2O + K_2O$
Glasfasern ...	50–65	3–15	5–15	2–5	1–12	1–18
Schlackenfasern						
Deutsche ...	30–35	10–20	40–45	2–8	–	–
Amerikanische	35–45	7–15	10–35	6–15	–	–
Gesteinsfasern						
Deutsche ...	50–55	6–15	25–35	2–6	–	2– 3
Amerikanische	34–44	10–20	25–41	1–18	–	–
Basaltfasern ...	45–50	12–15	9–12	7–10	–	2– 4 und 10–12% Fe_2O_3

Verfahren zur Herstellung von Glas- und Mineralfasern

In der Bundesrepublik Deutschland werden z. Z. etwa fünf Verfahren zur Herstellung von Glasfasern bzw. Mineralwolle angewandt. Es handelt sich hierbei um:

1. Das Stabziehverfahren (Bild 4). Mit dieser Methode werden aus Glasstäben Fasern hergestellt. Der Faserdurchmesser liegt hier bei etwa 9–12 µm.

2. Das Düsenziehverfahren (Bild 5). Hierbei können sowohl aus einem Glasgemenge, wie auch aus Glaskugeln Fasern hergestellt werden. Die Faserdicke liegt zwischen 6–13 µm.

3. Das Schleuderverfahren (Bild 6) nach Johns-Mansville, bei dem Fasern zwischen 3 und 10 µm anfallen sowie das Schleuderverfahren nach Hager-Rosengarten (Abb. 6 a), bei dem Fasern zwischen 10 und 20 µm erzeugt werden.

4. Das Düsenblasverfahren (Bild 7) mit möglichen Faserdicken zwischen 3–20 µm.

5. Das Trommelschleuder-Blasverfahren (Bild 8), bei dem die Faserdicke zwischen 3 und 12 µm schwankt.

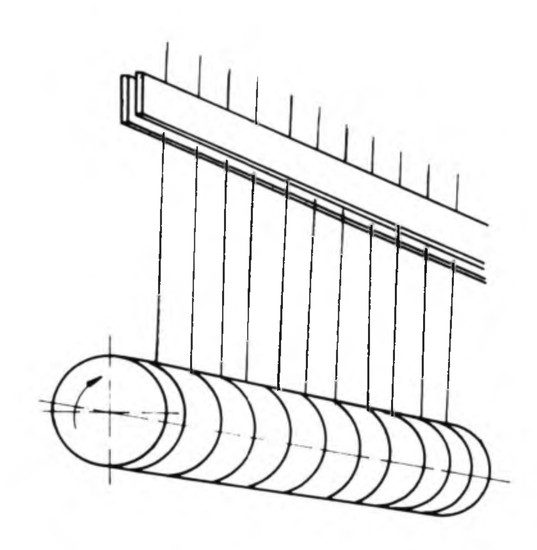


Bild 4: Stabziehverfahren

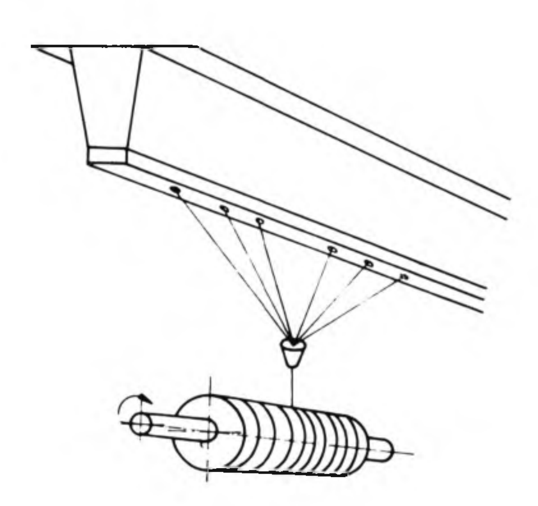


Bild 5: Düsenziehverfahren

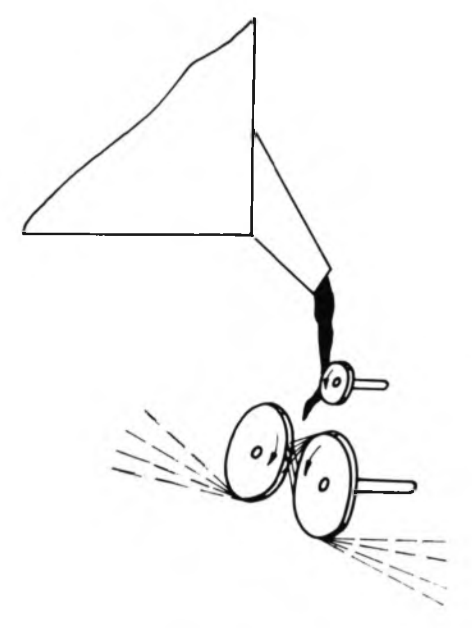


Bild 6: Schleuderverfahren

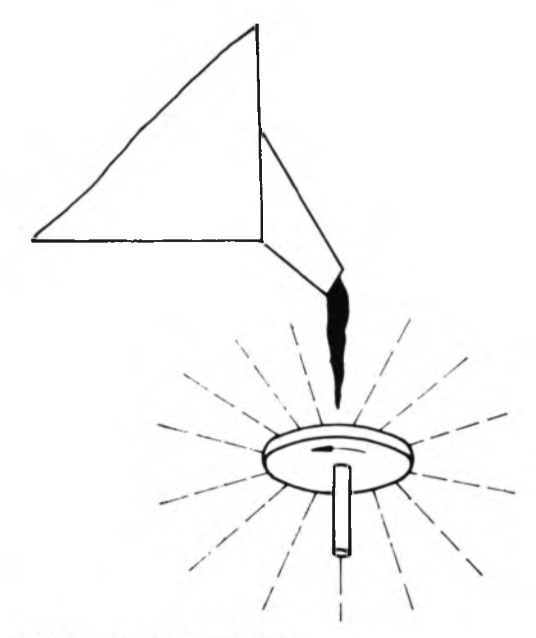


Bild 6a: Schleuderverfahren

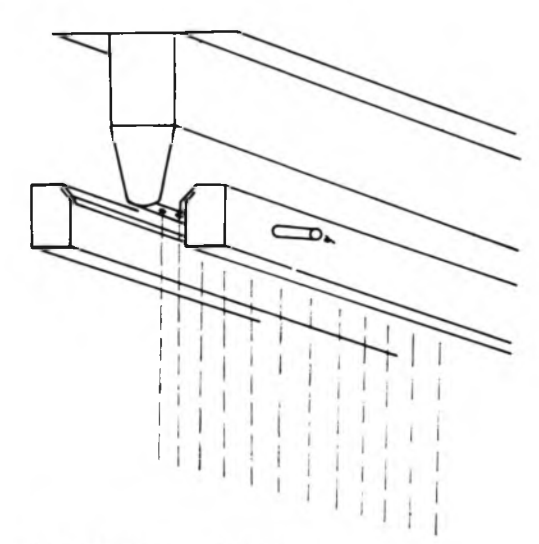


Bild 7: Düsenbalsverfahren

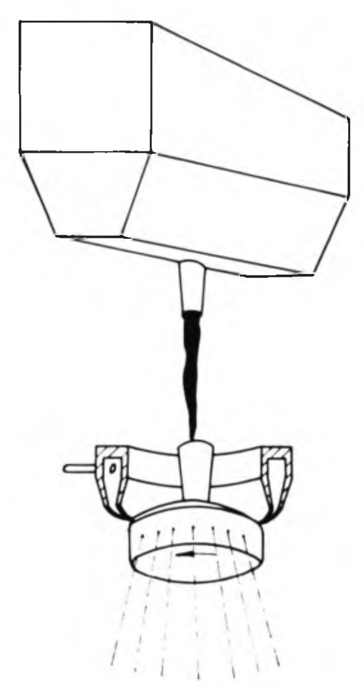


Bild 8: Trommelschleuder-Blasverfahren

Auswertung der Messungen

Betrachtet man nun einmal die Verfahren von den möglichen Faserdurchmessern her, und bei den hier zur Beurteilung anstehenden Fragen ist dies das entscheidende Kriterium, so stellt man fest, daß praktisch nur 3 Verfahren in eine nähere Betrachtungsweise kommen können, nämlich diejenigen, bei denen eventuell Faserdurchmesser von 3 μm und weniger erwartet werden können. Unsere staubmeßtechnischen Untersuchungen haben ergeben, daß derartige Werte nur

1. beim Schleuderverfahren
2. beim Düsenblasverfahren und
3. beim Trommelschleuderblasverfahren

zu erwarten sind.

Die Faserdickenverteilungen sowohl beim Trommelschleuderblasverfahren (Bild 9) wie auch beim Düsenblasverfahren (Bild 10) zeigen sehr deutlich, daß zwar Faserdicken zwischen 0—3 μm vorkommen, aber doch nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, und zwar auf die beiden Verfahren bezogen zwischen 0,1 und 0,5 %. Beim Schleuderverfahren waren etwa 0,3 Gew. % Fasern zwischen 0 und 3 μm Durchmesser vorhanden.

Die Tabelle (Bild 11) zeigt nun die einzelnen Arbeitsplätze mit den dazugehörenden staubtechnischen Werten auf, an denen gemessen wurde.

Neben den gravimetrischen Werten und der Faserzahl pro cm³, schien es aufgrund der biologischen Wirkungstheorien von Fasern ganz allgemein wichtig zu sein, auch die Durchmesser- und Längenverteilun-

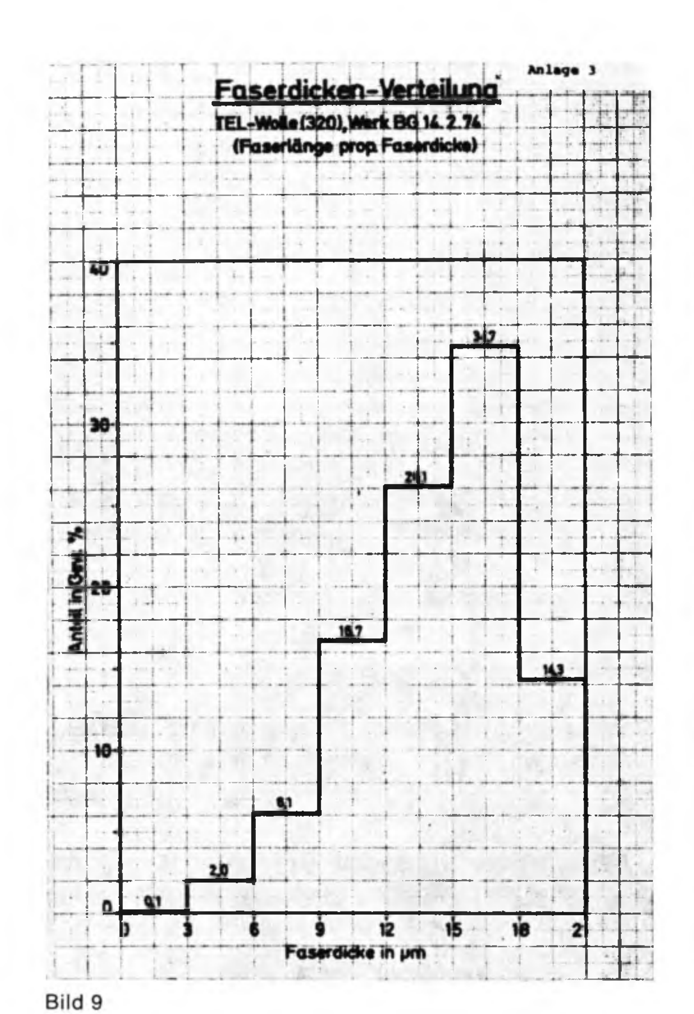


Bild 9

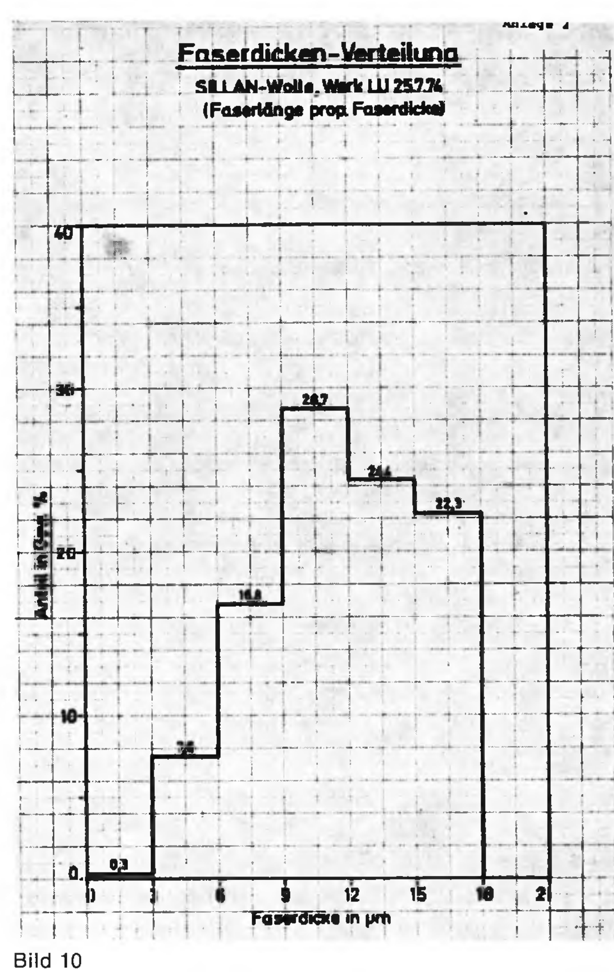


Bild 10

Bild 11

Verfahren	Feinstaub	Arbeitsplatz	Gravimetr. Wert mg/m³	Fasern/cm³	Raster-Elektronen-Mikroskop
Trommelschleuder-Blasverfahren	F	Fallschacht	0,034–0,010	0,001–0,008	
Trommelschleuder Blasverfahren	F	Härteofenausgang	0,002	–	
Trommelschleuder Blasverfahren	F	Presse	0,003–0,010	0,005–0,011	0,098
Trommelschleuder Blasverfahren	F	Ablängsäge	0,029–0,094	0,019	0,139
Düsenblasverfahren	F	Wannenbühne	0,003–0,0026	0,004–0,009	–
Düsenblasverfahren	F	Schachtauslauf	0,0023–0,0026	0,008	0,347
Düsenblasverfahren	F	Ablängsäge	0,001–0,007	0,002–0,010	1,067
Schleuderverfahren	F	Ofenbühne	0,02	–	–
Schleuderverfahren	F	Pendelsäge	0,02–0,06	0,106	0,142
Schleuderverfahren	F	Bandsäge	0,07–0,08	0,079	

gen der iungengängigen Fasern mit aufzuzeigen, um so ein genaues Bild der tatsächlich vorhandenen Fasermorphologie zu bekommen.

Die Durchmesser- und Längenverteilungen (Bild 12 und 13), hier dargestellt an zwei Proben, zeigen, daß durchaus Fasern gefunden werden, die nach der Definition (L : D = mindestens 3 : 1) als solche anzusprechen sind. Darüber hinaus muß man erkennen, daß im Schnitt bei 80 % der angefallenen Feinstfasern, der Durchmesser unter 1 µm liegt und bei mehr als 85 % die Faserlänge 20 µm überschreitet.

Diskutiert man nun die einzelnen Meßergebnisse, so ergibt sich folgendes Bild:

1. Die gravimetrischen Meßwerte bei den Fasern unter 3 µm schwanken zwischen 0,002 mg/m³ und 0,094 mg/m³. Dabei fällt auf (Tabelle), daß nur ein

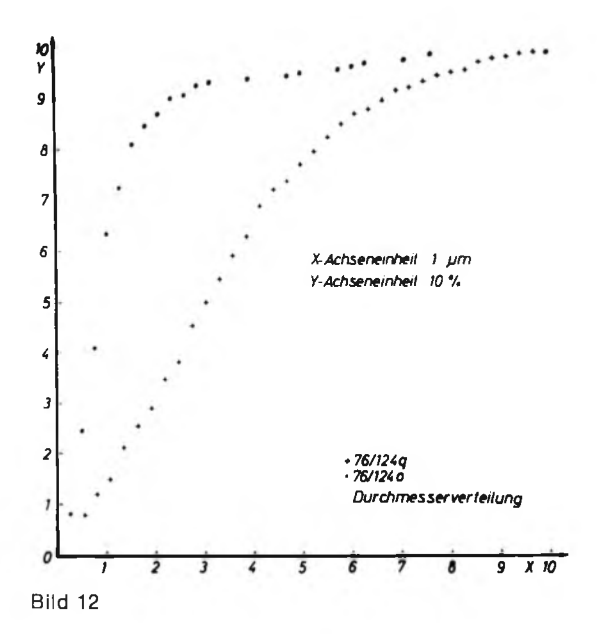


Bild 12

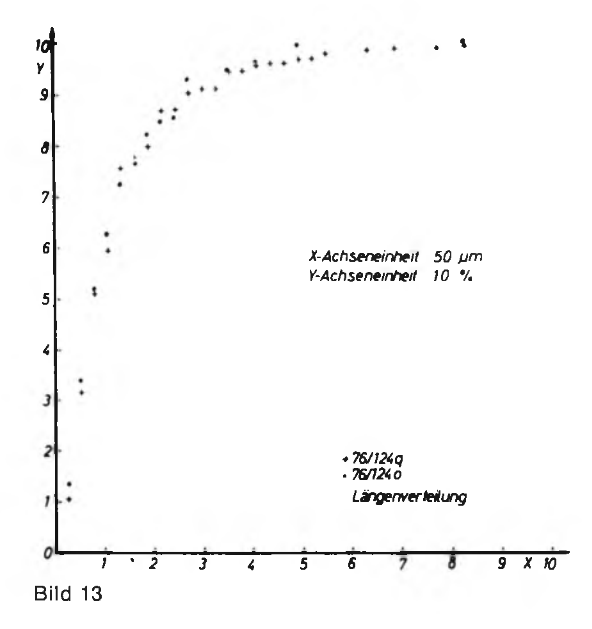


Bild 13

einziger Wert nahe an den TRK-Wert für Asbest herankommt. Alle anderen Werte liegen deutlich, z. T. um mehr als eine Zehnerpotenz, unter dem TRK-Wert für Asbest.

2. Die Faserzahl/cm³ die wohl als aussagefähigstes Kriterium für die biologische Wirkung der Fasern angesehen werden kann, erreicht in keinem Fall auch nur annähernd den TRK-Wert für Asbest. Sie liegt vielmehr in den meisten Fällen um mehr als zwei Zehnerpotenzen unter diesem Wert.

3. Die Rasterelektronenmikroskopie zeigt zwar, daß mehr Fasern/cm³ im Vergleich zur Auflichtmikroskopie vorhanden sind, bestätigt aber vom Grundsatz her die in Ziffer 2 gemachte Aussage.

Beurteilung der Gefährdung

Beurteilt man nun die Gefährdung aus technischer Sicht und legt dabei die in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen, die in zahlreichen Schriften veröffentlicht oder auf Kolloquien, wie in Bad Reichenhall (23. Oktober 1976) und Kopenhagen (26./27. Oktober 1976), diskutiert wurden, zugrunde, so kann sich aus technischer Sicht aufgrund der gewonnenen Meßergebnisse bei den heute in der Bundesrepublik Deutschland üblichen und durch die Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie untersuchten Verfahren, keine Gefährdung für die dort beschäftigten Mitarbeiter ergeben. Diese Auffassung wird auch durch eine neue Studie, die im Jahre 1976 von einer Fachkommission bei dem National Institute for Occupation Safty and Health ausgearbeitet worden ist, erhärtet. Diese Kommission schlägt für Asbest, bei dem die Kanzerogenität erwiesen ist, einen TRK-Wert von 0,1 cm^{-3} für Fasern mit Faserlängen kleiner oder gleich 5 µm vor. Dabei geht die Kommission davon aus, daß die Einhaltung dieses TRK-Wertes ausreicht, um gegen alle Asbesterkrankungen zu schützen. Auch die neueren Ausführungen von Pott stützen die hier gemachte Aussage.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang noch einmal die von der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie untersuchten Verfahren, so ergibt sich folgendes Bild:

1. Beim Trommelschleuderblasverfahren liegen die kleinsten festgestellten Faserdurchmesser bei 0,15 µm und die kleinsten Längen bei 12 µm. Allerdings beträgt hier der Faserfeinanteil nur 0,045 mg/m³ und der Wert für die Faserzahl pro cm³ Luft kann bei der Auflichtmikroskopie mit 0,018 und bei der Rasterelektronenmikroskopie mit 0,139 angegeben werden.

2. Beim Schleuderverfahren fallen als kleinste festgestellte Faserdurchmesser 0,4 µm und als kleinste Länge 5 µm an. Der Feinfaseranteil wurde mit 0,024 mg/m³ und die Faserzahl mit 0,106 F/cm³ bzw. 0,142 F/cm³ gemessen.

3. Beim Düsenblasverfahren wurde der kleinste Durchmesser mit 0,15 µm und die kleinste Länge mit 2 µm gemessen. Der Feinstfaseranteil liegt hier bei 0,009 mg/m³ und die Faserzahl bei 0,002 F/cm³.
Die Meßergebnisse zeigen, wie schon ausgeführt, daß der lungengängige Faserstaubanteil zwar außerordentlich gering ist, aber daß doch ein derartiger Anteil vorhanden ist.

Obwohl nahmhafte Kenner der Materie, wie Cameron, Klosterkötter und vor allem Korallus u. a. eine fibrogene und kanzerogene Wirkung von Glasfaserstäuben verneint haben, sind aber zur Sicherung der bisherigen Erkenntnisse durch die Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie unter der medizinischen Leitung von Prof. Dr. Valentin, Erlangen, zahlreiche langzeitig mit Glasfaserstäuben exponierte Mitarbeiter untersucht worden. Die Tabelle zeigt, daß aus einem Gesamtkollektiv von 1302 belasteten Personen insgesamt 232 Arbeitnehmer untersucht wurden. Das mittlere Lebensalter betrug 46,5 ± 7,7 Jahre. Die Dauer der Belastung mit Glasfasern errechnete sich mit 19,7 ± 5,5 Jahre.

Gesamtkollektiv der 1976 bei der Herstellung von Glas- bzw. Mineralfasern exponierten

Personen	Gesamtkollektiv langfristig exponierter Personen	Lebensalter in Jahren	Dauer der Belastung mit Glas- bzw. Mineralfasern in Jahren
1302	232	45,5 ± 7,7	19,7 ± 5,5

Als Ergebnis dieser medizinischen Untersuchung ist festzustellen, daß sich eindeutige Lungenfibrosen, charakteristische Pleuraveränderungen oder Hinweise auf maligne Neubildungen nicht fanden, und zwar weder im Einzelfall noch im Gesamtkollektiv.

Diese Auffassung wurde in einer 1977 durchgeführten Untersuchung von Gauss voll bestätigt.

Zusammenfassung

1. Glasfasern werden seit vielen Jahrzehnten auch in der Bundesrepublik Deutschland hergestellt.

2. Die Morphologie und der chemische Charakter der Glas- bzw. Mineralfasern unterscheidet sich wesentlich von der Asbestfaser. Glas- bzw. Mineralfasern sind nicht spaltbar.

3. Bei den gegenwärtigen industriellen Verfahren zur Herstellung von Glas- bzw. Mineralfasern fallen nur äußerst geringe Anteile an Fasern mit Durchmessern unter 3 μm an.

4. Der Gesamtkomplex wurde meßtechnisch bis ins Detail erfaßt und untersucht. Die gefundenen Werte liegen für lungengängige Fasern z. T. um 10er Potenzen unter dem TRK-Wert für Asbest.

5. Aufgrund der meßtechnischen Ergebnisse wird ein kanzerogenes Risiko für die Belegschaft sowohl bei der Herstellung als auch bei der Verarbeitung ausgeschlossen.

6. Medizinische Untersuchungen an einem Kollektiv von 232 exponierten Mitarbeitern haben gezeigt, daß sich weder eindeutige Lungenfibrosen, charakteristische Pleuraveränderungen noch maligne Neubildungen gezeigt haben.

7. Auch ein umfangreiches Literaturstudium und dessen wissenschaftliche Auswertung durch Gauss hat gezeigt, daß bis heute weder Lungenfibrosen noch charakteristische Pleuraveränderungen oder Karzinome beschrieben wurden.

Schrifttum:

A. Gauß, Besteht ein Gesundheitsrisiko bei langjähriger Belastung am Arbeitsplatz durch Glasfaserstaub.

G. W. Gibbs u. a., Physical Paramters of Airborne Asbestose Fibres in Various Work Environments – Preliminary Findings.

Klingholz, Ullmann Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Aufl., 12. Band. Urban und Schwarzenberg. München-Berlin 1960

Korallus, Glasfasern. Arbeitsmed., Sozialmed., Präventivmed. 11 (1976), Seite 87–91.

P. Mayer, Glasfaserstäube und ihr gesundheitlicher Einfluß auf den Menschen. Die Berufsgenossenschaft 2 (1977), 56 ff.

P. Mayer, Sind Glasfaserstäube für den Menschen gefährlich? Sanitär- und Heizungstechnik 6 (1977).

P. Mayer, Gesundheitliche Gefährdung durch Glasfasern aus der Sicht des Technikers. Bad Reichenhaller Kolloquium 1976, Heft 27.

Morton C. u. a., Determination of Total Suspended Particulate Matter and Airborne Fiber Concentrations at Three Fibrous Glass Manufacturing Facilities. Environmental, Research 8, 37–52 (1971).

E. Poeschel u. a., Umweltforschungsplan des Bundesministers des Innern, Luftreinhaltung, Forschungsbericht 78-104 08 301 »Umweltrelevanz künstlicher Fasern als Substitute für Asbest«, Battelle-Institut e. V., Frankfurt/Main, Juli 78.

Pott F. und Friedrichs K. H., Tumoren der Ratte nach i. p. Injektion faserförmiger Stäube, Naturwissenschaften Heft 7, 1972, Seite 318.

Pott F., Friedrichs K. H. und Huth F.: Ergebnisse aus Tierversuchen zur kanzerogenen Wirkung faserförmiger Stäube und ihre Deutung im Hinblick auf die Tumorentstehung beim Menschen. Zb1. Bakt. Hyg. 1 Abt. 1976, Seite 467–505.

Pott F.: Krebserzeugende faserige Feinstäube Arbeitsmed., Sozialmed., Präventivmed. 8 1977, Seite 172–180.

H. Valentin, Werden Lungenfibrosen oder Bronchialcarcinome beim Menschen mit Wahrscheinlichkeit durch eine Langzeitexposition mit Glasfasern verursacht? Bad Reichenhaller Kolloquium 1976, Heft 27

Reber E., Ionenaustausch zwischen Serpentinasbesten und wässrigen Elektrolytlösungen sowie Komplexbildnern. STF-Tagung 18.–20. 6. 75 in Bonn-Bad Godesberg – Tagungsbericht.

Diskussion

Neuhaus, Hamburg

Herr Mayer, Sie haben gesagt, daß Lungenerkrankungen durch Glasfasern nachweislich nicht auftreten werden. Sie haben leider nicht gesagt, ob nicht andere Krankheiten durch Glasfasern hervorgerufen werden.

Mayer

Natürlich treten bei der Verwendung von Glasfasern, wie bei allen anderen Fasernstoffen auch, gewisse Reizungen an der Haut auf. Ich bin gestern schon auf dieses Thema hin angesprochen worden, und es gibt eine ganze Reihe von Mitteln, derartige Belästigungen zu vermeiden. Das sind einmal entsprechende Hautschutzsalben, die sich nachweislich recht gut bewährt haben. Wenn Glasfasern geschnitten oder Platten getrennt werden, entstehen natürlich Stäube. Es ist auf jeden Fall zweckmäßig, diese Stäube an der Entstehungsstelle abzusaugen.

Schwarzbach, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Man muß daran denken, daß bei der Verarbeitung von Glasfasern die Verstaubungsgefahr wesentlich

ist. Es ist ein noch viel größeres Kollektiv, als das von Ihnen benannte, in der Praxis exponiert.

Mayer

Ich möchte auf den vor wenigen Tagen herausgekomenen Umweltschutzbericht des Battelle-Institutes hinweisen, der auch in meiner Literaturangabe erwähnt ist. Im Umweltschutzblatt des Bundesministers des Innern von 1978 ist er als Forschungsbericht 104 08 301 genannt. Hier ist ganz speziell auch zu den Glasfasern etwas gesagt worden. Wenn Sie diesen Bericht nachlesen, werden Sie erkennen, daß er meine hier gemachten Aussagen im wesentlichen bestätigt.

Friedl, Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie

Es wird Sie natürlich interessieren, daß wir uns in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie sehr wohl Gedanken darüber gemacht haben, wie es nun in der weiterverarbeitenden Industrie aussieht. Es existiert ein Bericht des Staubforschungsinstitutes des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften über die kunststoffverarbeitende Industrie. Wir mußten dort feststellen, daß die Gesamtstaubmessungen erheblich, verfahrensbedingt, über denen lagen, die Herr Meyer angab. Im Hinblick auf die Glasfaser und den Glasfaseranteil sind wir aber in der glücklichen Situation, daß die Struktur der Faser sich während des Verarbeitungsvorganges nicht verändern kann. Sie kann also in der Längsrichtung nicht aufsplittern, d. h., das ursprünglich eingegebene Material bleibt auch bei Schleif-, Säge- und sonstigen Vorgängen in der gleichen Größenordnung. Es ist für uns besonders wichtig, daß wir einen niedrigen Anteil von Feinfasern haben. Das ist festgestellt worden in einigen unserer Mitgliedsbetriebe und es ist auch festgestellt worden, daß dort die Faserzahlen pro Kubikzentimeter deutlich unter dem gegenwärtig zulässigen MAK-Wert für Asbest liegen, also deutlich unter zwei Fasern pro Kubikzentimeter. Die Gesamtstaubbelästigung, also durch den gesamten Kunststoffstaub, ist natürlich höher als in den Betrieben der keramischen Industrie.

Mayer

Es ist auch in den vorhergehenden Vorträgen das Problem »Asbest« angesprochen worden. Es ist die Frage gestellt worden, ob schon evtl. eine Lungenveränderung oder dgl. entsteht, wenn Asbest durch einen einzigen Atemzug aufgenommen wird. Das gleiche trifft auch für die Glasfaser zu, obwohl natürlich hier Unterschiede sind, über die ich berichtet habe. Es kommt ganz entscheidend auf die Morphologie der Faser an. An der Faserdicke, der Faserlänge und der Spaltbarkeit wird die Gefährdung zu beurteilen sein. Man kann nicht einfach für Asbest Asbest setzen oder für Faser Faser setzen, sondern die Struktur ist entscheidend, ob eine Veränderung im Bereich der Lunge entsteht oder nicht. Es ist auch eindeutig erwiesen, daß eine Dosiswirkung in diesem Bereich besteht. Es kommt also auch entscheidend auf die Menge an, die eingeatmet wird. Vor einigen Jahren wurde an tausend Lungenschnitten nachgewiesen, daß bei 970 dieser Lungenschnitte Fasern vorhanden waren. Auch eine ganze Menge Asbestfasern waren dabei. Es sind aber nur dort Veränderungen festzustellen gewesen, wo eine Häufung von Asbestfasern vorhanden war. Man wird ganz sicher nicht sagen können, Faser ist Faser.

Schwarzbach

Wenn Sie so überzeugt sind, Herr Mayer, daß die Glasfaser wirklich ungefährlich ist, dann möchte ich Sie doch bitten, daß sie auf die MAK-Wert-Liste kommen. Sie sollten darauf hinwirken, daß ein klarer Grenzwert für Feinstaub aufgestellt wird. Vermutlich müßte man aber im Hinblick, zum Beispiel auf das Handwerk, einen Wert finden, der etwas niedriger liegt als zulässig und der auch außer Feinstaub bzw. Feinfaserteile den Gesamtfaseranteil berücksichtigt, weil es ja außer dieser möglichen karzynogenen Auswirkungen noch die Erscheinungen gibt, daß die Faser in der Haut steckt. Ich würde Sie sehr bitten, daß Sie entsprechend auf die MAK-Werte-Kommission einwirken.

Mayer

Wenn Sie in Ihrem eigenen Hause die Untersuchungsergebnisse nachblättern und einmal nachlesen, daß beispielsweise in der Nähe von Wertheim sehr ausführliche Untersuchungen gemacht worden sind, dann werden Sie meine Auffassungen, wie ich sei hier dargelegt habe, bestätigt finden.

Neue Vorschriften zum Lichtbogenschweißen

Dr.-Ing. Karl Böhme

Seit dem 1. Januar 1978 gilt die »VDE-Bestimmung für die elektrische Ausrüstung von Bearbeitungs- und Verarbeitungsmaschinen mit Nennspannung bis 1000 V« DIN 57 113/VDE 0113 durch ihre »Teiländerung a« auch für Lichtbogenschweißgeräte. Lichtbogenschweißgeräte sind somit wie andere Be- und Verarbeitungsmaschinen elektrisch einheitlich hinsichtlich folgender Punkte auszurüsten:

- Schutzmaßnahmen
- Notauseinrichtung
- Steuer-, Befehls- und Meldegeräte (u. a. Farben von Druckknöpfen und Leuchttastern)
- Hilfsstromkreise
- Kabel und Leitungen
- Verdrahtung
- Gehäuse und Einbauräume
- Elektromotore
- Beleuchtung
- Isolations- und Funktionsprüfungen

Soweit verfahrensbedingt Abweichungen von VDE 0113 erforderlich werden, sind diese in den speziellen Schweißstromquellen-Bestimmungen festgelegt. Diese speziellen Bestimmungen haben Vorrang vor den Forderungen der VDE 0113. Abweichungen betreffen in erster Linie den Schweißstromkreis wie z. B. den Berührungsschutz am Elektrodenhalter und Brenner.

Zulässige Höchstwerte der Leerlaufspannung

Das europäische Komitee für elektrotechnische Normung »CENELEC« hat im Jahre 1973 zulässige Höchstwerte der Leerlaufspannung für das manuelle und teilmechanische Lichtbogenschweißen, für das vollmechanische und automatische Lichtbogenschweißen und für Kleinschweißtransformatoren festgelegt. Gegenüber den bisherigen deutschen Regelungen sind die Höchstwerte für das manuelle und teilmechanische Lichtbogenschweißen verändert und die Höchstwerte für das vollmechanische und automatische Lichtbogenschweißen neu eingeführt worden. Der Höchstwert von 70 V für Kleinschweißtransformatoren ist unverändert geblieben.

Aufgrund der 1957 in Rom geschlossenen Verträge zur Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der vom Rat der Europäischen Gemeinschaft 1973 erlassenen »Niederspannungsrichtlinie« sind diese Höchstwerte für die Europäische Gemeinschaft verbindlich und mußten in die deutschen Bestimmungen übernommen werden. Das führte zur »Änderung a« der VDE-Bestimmungen 0540, 0541 und 0542.

Um den Benutzern der Unfallverhütungsvorschrift eine Übersicht zu verschaffen, sind anstelle des bisherigen Verweises auf die VDE-Bestimmungen alle zulässigen Werte der Leerlaufspannung aus den VDE-Bestimmungen 0540, 0541, 0542, 0543 und aus der Unfallverhütungsvorschrift selbst im § 28 tabellarisch zusammengefaßt (Tabelle 1).

Die wichtigsten Zusatzbedingungen für die Anwendung der zulässigen Höchstwerte sind in den gleichen Paragraphen aufgenommen. Die Ausarbeitung des § 28 erfolgte in ständiger enger Zusammenarbeit mit der DKE, der Deutschen elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE. In der Unfallverhütungsvorschrift in der Fassung vom 1. April 1978 liegt somit eine Zusammenfassung und Weiterentwicklung der aus den genannten VDE-Bestimmungen übernommenen Abschnitte vor.

Die Durchführungsanweisungen zur Unfallverhütungsvorschrift enthalten Definitionen der wichtigsten verwendeten Begriffe. Obwohl nur das Lichtbogenschweißen genannt wird, gelten die Vorschriften grundsätzlich auch für alle verwandten Arbeitsverfahren, wie z. B. das Lichtbogenschneiden und Lichtbogenspritzen.

Als Leerlaufspannung gilt die Ausgangsspannung zwischen den Anschlußstellen der Schweißleitungen zur Schweißstelle im unbelasteten Zustand der Stromquelle, wenn evtl. vorhandene Lichtbogen-Zündeinrichtungen und -Stabilisierungseinrichtungen abgeschaltet sind. Wenn mehrere Stromquellen und Zusatzgeräte zusammengeschaltet sind, gilt die resultierende Spannung als Leerlaufspannung. Diese darf bei keiner Einstellung und Schaltung von Stromquellen und Zusatzgeräten die in der Tabelle festgelegten Höchstwerte überschreiten. Diese Festlegung er-

Nr.	Betriebsart	Gleichstrom	Wechselstrom
1	Lichtbogenschweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung	Scheitelwert 100 V	bis 60 Hz: Effektivwert 42 V über 60 Hz: Effektivwert 24 V
2	Manuelles und teilmechanisches Lichtbogenschweißen (ausgenommen Nr. 3) ohne erhöhte elektrische Gefährdung	Welligkeit bis 10 %: Mittelwert 100 V Welligkeit über 10 %: Effektivwert 80 V	Effektivwert 80 V
3	Lichtbogenschweißen mit Kleinschweißtransformator ohne erhöhte elektrische Gefährdung	–	Effektivwert 70 V
4	Vollmechanisches und automatisches Lichtbogenschweißen ohne erhöhte elektrische Gefährdung	Mittelwert 100 V	Effektivwert 100 V
5	Lichtbogenschweißen, soweit verfahrenstechnisch höhere Spannungswerte erforderlich als nach Nr. 1, 2 und 4 (z. B. Plasmaschweißen)	Mittelwert 750 V	Effektivwert 500 V
6	Lichtbogenschweißen unter Wasser bei Einsatz eines Tauchers	Mittelwert 65 V	unzulässig

Tabelle 1: Zulässige Höchstwerte der Leerlaufspannung

scheint etwas kompliziert, sie stellt jedoch klar, daß es letztlich um eine Begrenzung der Spannung geht, mit der der Schweißer beim Schweißen in Berührung kommen kann. Deshalb dürfen z. B. bei Anlagen mit mehreren zusammengeschalteten Stromquellen weder die Leerlaufspannung der einzelnen Stromquelle noch die resultierende Leerlaufspannung die zulässigen Höchstwerte überschreiten.

Für manuelles und teilmechanisches Lichtbogenschweißen ohne erhöhte elektrische Gefährdung bezieht sich der Höchstwert von 100 V Gleichstrom nicht mehr wie bisher auf den Scheitelwert, sondern auf den arithmetischen Mittelwert der Leerlaufspannung. Um die Höhe des Scheitelwertes zu begrenzen, ist zusätzlich die Welligkeit (Wechselspannungsgehalt) des Gleichstromes auf 10 % begrenzt.

Für Gleichstrom mit einer Welligkeit über 10 % und für Wechselstrom bezieht sich der neue Höchstwert von 80 V auf den Effektivwert (quadratischer Mittelwert) der Leerlaufspannung.

Der Begriff Leerlaufspannungsminderungseinrichtung ist neu. In den betreffenden VDE-Bestimmungen wird der allgemeine Begriff Schutzeinrichtung verwendet. Der Wunsch nach einer treffenderen Bezeichnung führte zu dem zwar nicht schönen, aber sicher allgemein verständlichen Wort.

Trotz höherer Leerlaufspannung wird eine Gefährdung des Schweißers durch eine kurze Abschaltzeit vermieden, denn die erhöhte Leerlaufspannung darf nicht länger als 0,2 sec anstehen. Folgende Aufschrift auf der Schweißstromquelle muß auf die Wirkung der Leerlaufspannungsminderungseinrichtung hinweisen:

»Achtung! Leerlaufspannung von xV auf yV durch Schutzschaltung herabgesetzt.«

Dabei ist x der Zahlenwert der Leerlaufspannung ohne Schutzschaltung und y der Zahlenwert der Leerlaufspannung nach Wirksamwerden der Leerlaufspannungsminderungseinrichtung.

Unter erhöhter elektrischer Gefährdung muß auch im Fehlerfalle die Sicherheit des Schweißers gewährleistet sein, hierzu dienen folgende zusätzliche Festlegungen:

- Eine Anzeigevorrichtung muß erkennen lassen, daß die Leerlaufspannungsminderungseinrichtung wirksam ist.
- Eine Überwachungseinrichtung muß bei Versagen der Leerlaufspannungsminderungseinrichtung die Stromquelle abschalten oder die Leerlaufspannung auf Werte nach Nr. 1 der Tabelle absenken. Die Wirksamkeit der Überwachungseinrichtung muß ohne Anwendung von Werkzeugen überprüfbar sein.

Solche Stromquellen für Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung müssen vom Hersteller mit (42V) gekennzeichnet sein.

Neu ist ein besonderer Höchstwert von 100 V für vollmechanisches und automatisches Lichtbogenschweißen ohne erhöhte elektrische Gefährdung. Dieser Höchstwert bezieht sich bei Gleichstrom auf den arithmetischen Mittelwert und bei Wechselstrom auf den Effektivwert der Leerlaufspannung.

Erhöhte elektrische Gefährdung

An den Vorschriften zum Lichtbogenschweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung hat sich nichts geändert. Für die Europäische Gemeinschaft liegt noch keine einheitliche Regelung vor. Die Beschreibung der erhöhten elektrischen Gefährdung in der Unfallverhütungsvorschrift wurde als Begriffsbestimmung in die »Änderung a« der VDE-Bestimmungen 0540, 0541, 0542 und 0543 übernommen.

In der Praxis werden weit über die Hälfte der Lichtbogenschweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung ausgeführt. Trotzdem besteht häufig

noch Unklarheit, wann erhöhte elektrische Gefährdung vorliegt.

Der Strom folgt konsequent physikalischen Gesetzen, er fließt, wenn alle Voraussetzungen dazu erfüllt sind und nimmt auf formelle Feinheiten einer Vorschrift keine Rücksicht. So ist es z. B. unerheblich, ob es sich im formellen Sinne um eine »Wand« oder einen »Raum« handelt, entscheidend sind die Verhältnisse am Arbeitsplatz des Schweißers. Um hier etwas mehr Verständnis zu wecken, wurde der Wortlaut der bisherigen Erläuterungen: »wenn im Innern gegenüberliegende Wandungen gleichzeitig berührt werden können« in der Durchführungsanweisung jetzt klarer ausgedrückt »wenn gegenüberliegende elektrisch leitfähige Teile (z. B. Wände, Böden, Roste, Rohre) gleichzeitig berührt werden können«.

Um besonders im Bauwesen immer wieder auftretende Mißverständnisse auszuräumen, erhielt in der Durchführungsanweisung der Absatz: »Nasse Räume liegen vor, wenn in ihnen die Arbeitskleidung durchfeuchtet und somit elektrisch leitfähig wird«, den Zusatz »Das gilt auch für Arbeitsplätze im Freien«. Dieses sollte eigentlich selbstverständlich sein, denn maßgebend ist allein die Gefährdung des Schweißers. Zweifellos gilt das Schweißen im Freien nicht grundsätzlich als erhöht elektrisch gefährdet, auch hier liegt erhöhte elektrische Gefährdung nur dann vor, wenn die Voraussetzungen dazu erfüllt sind, d. h., wenn die Arbeitskleidung durchfeuchtet und somit elektrisch leitfähig wird.

Wenn z. T. unter erhöhter elektrischer Gefährdung und z. T. ohne erhöhte elektrische Gefährdung geschweißt wird, ist dringend zu empfehlen, nur Stromquellen zu verwenden, die für erhöhte elektrische Gefährdung geeignet und entsprechend gekennzeichnet sind. Nur so kann gefährlichen Verwechslungen sicher vorgebeugt werden (Tabelle 2).

Im Entwurf der VDE-Bestimmung 0544 Teil 1, Begriffe, ist von der DKE für die erhöhte elektrische Gefährdung ein neuer Wortlaut entworfen, der durch Zusammenfassen des Textes der Unfallverhütungsvorschrift und der Durchführungsanweisungen den gleichen Sachverhalt klarer und verständlicher ausdrückt: »Eine erhöhte elektrische Gefährdung beim Lichtbogenschweißen und artverwandten Verfahren liegt an Arbeitsplätzen zwischen, auf oder an elektrisch leitfähigen Teilen vor, wenn die durch den Arbeitsablauf bedingte Körperhaltung (z. B. Knien, Sitzen, Liegen oder Anlehnen) eine Berührung des menschlichen Körpers mit elektrisch leitfähigen Teilen der Umgebung unvermeidbar macht, oder wenn bereits eine Abmessung des freien Bewegungsraumes zwischen gegenüberliegenden elektrisch leitfähigen Teilen am Arbeitsplatz weniger als 2 m beträgt. Eine erhöhte elektrische Gefährdung beim Lichtbogenschweißen und artverwandten Verfahren liegt auch an nassen Arbeitsplätzen und an feuchten oder heißen Arbeitsplätzen vor, wenn die Arbeitskleidung durchfeuchtet oder durchschwitzt und somit elektrisch leitfähig ist.«

Eine Möglichkeit der erhöhten elektrischen Gefährdung ist beim engen Raum mit leitfähigen Begrenzungen gegeben. Zur leichteren Erkennbarkeit gilt in allen drei Dimensionen das Grenzmaß von 2 m.

Um zusätzliche Gefahren durch die Netzspannung zu vermeiden, darf die Schweißstromquelle nicht in solchen engen Räumen aus elektrisch leitfähigen Wandungen aufgestellt werden. Bei der Aufstellung von Schweißstromquellen auf leitfähigem Untergrund ist ein wirksamer Personenschutz durch Fehlerstromschutzschalter mit 30 mA Auslösestrom zu erreichen. Fehlerstromschutzschalter sind betriebssicher und machen durch ihr Auslösen frühzeitig auf Fehler aufmerksam. Das Auffinden der Fehler kann allerdings mit einiger Mühe verbunden sein.

Außer im Sinne der erhöhten elektrischen Gefährdung ist der Begriff »enger Raum« auch im Sinne gastechnischer Gefährdung zu sehen.

Eine gastechnische Gefährdung wird hervorgerufen durch:

– Anreicherung der Raumluft mit verbrennungsförderndem Gas (z. B. Sauerstoff)
– Anreicherung der Raumluft mit leicht entzündlichem Gas
– Anreicherung der Raumluft mit gesundheitsschädlichem Gas
– Verarmung an Sauerstoff

Ein enger Raum im Sinne gastechnischer Gefähr-

Schweißtransformatoren:	(42V)
Schweißgleichrichter:	[K]
Schweißstromquellen, denen wechselweise Gleich- oder Wechselstrom entnommen werden kann:	[K] (42V)
Gleichstrom-Schweißgeneratoren und Schweißumformer:	Leerlaufspannung . . V »Scheitelwert«

Tabelle 2: Kennzeichnung von Stromquellen für Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung

dung ist ein Raum mit begrenztem Luftvolumen und geringem natürlichen Luftwechsel.

Enge Räume sind z. B. enge Kellerräume, Stollen, Rohrleitungen, Schächte, Tanks, Kessel und Behälter, Kofferdämme und Doppelbodenzellen in Schiffen, chemische Apparate.

Betriebsmittel und Schweißeinrichtungen

Ergänzend zu den Stromquellenbestimmungen sind von der DKE Bestimmungen für Betriebsmittel und Schweißeinrichtungen erarbeitet. Der erste Entwurf der VDE-Bestimmung 0544 ist 1974 veröffentlicht. Dieser wurde inzwischen gründlich überarbeitet und in mehrere Teile gegliedert. Als zweiter Entwurf sind im Oktober 1978 Teil 1, Begriffe, und Teil 2, Betriebsmittel, erschienen. Teil 2 behandelt Anforderungen und Prüfungen für – Stabelektrodenhalter – Schweiß-, Schneid- und Spritzbrenner – Drahtvorschubsysteme – Wasserkühlsysteme – Fernsteller – Lichtbogen-Zündeinrichtungen und -Stabilisierungseinrichtungen.

Teil 3 wird z. Z. bearbeitet und wird Errichtungsbestimmungen für Schweißeinrichtungen beinhalten. Darin werden u. a. behandelt:

- Schweißstromrückleitung über Haftmagnete
- Zusammenschalten mehrerer Stromquellen (Gefahren von Rückspannung und Summenspannung)

Daneben wird in Kürze Teil 99 als Weißdruck erscheinen. Teil 99 erfaßt den sachlichen Inhalt des CENELEC-Harmonisierungsdokumentes »Sicherheitsbestimmungen für den Bau von Geräten und Einrichtungen für Lichtbogenschweißen und verwandte Verfahren«. Darin sind u. a. Anforderungen an Stabelektrodenhalter und teilmechanische, vollmechanische und automatische Schweißeinrichtungen und Betriebsmittel enthalten. Es ist beabsichtigt, die Festlegungen von Teil 99 in die endgültige Fassung der ersten Teile der VDE 0544 einzuarbeiten.

Langfristig ist vorgesehen, alle Bestimmungen für das Lichtbogenschweißen in VDE 0544 zusammenzufassen. Das betrifft auch die Stromquellenbestimmungen, wenn sie überarbeitet werden.

Kleinschweißtransformatoren

Die VDE-Bestimmung 0543 »Lichtbogenkleinschweißtransformatoren für Kurzschweißbetrieb« stammt aus dem Jahre 1967. In den vergangenen Jahren hat sich der Bau von Kleinschweißtransformatoren an dieser Bestimmung vorbei entwickelt. Inzwischen wurden die wichtigsten Punkte dieser Bestimmung in der »Änderung a« der technischen Entwicklung angepaßt. Der Entwurf 1 von VDE 0543 a wurde 1977 veröffentlicht und es wurde gleichzeitig die Ermächtigung zur vorläufigen Zeichengenehmigung erteilt. Das bedeutet, daß neben Geräten, die VDE 0543/1.67 entsprechen, auch dem Entwurf VDE 0543 a ... 77 entsprechende Geräte das Sicherheitszeichen erhalten können.

Das Erscheinen des Weißdruckes der VDE 0543 a ist 1979 zu erwarten.

Neu geregelt werden darin u. a.:

- Der Mindestwert der relativen Einschaltdauer, er beträgt dann 8 %.
- Anforderungen an Temperaturwächter und Signalleuchte mit Glimmlampe.
- Eingangshöchstleistung bis 4 kVA an Lichtnetzsteckdose mit Leistungsschutzschalter 16 A Typ L (früher H).
- Eingangshöchstleistung bis 8,5 kVA an anderen Steckvorrichtungen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde.
- Aufschriften:

  »Betriebsanleitung beachten. Anzahl der nacheinander verschweißbaren Stabelelektroden begrenzt.«

  Geräte mit Temperaturwächter: »Achtung! Temperaturwächter schaltet bei Überlast vorübergehend ab!«

  Geräte mit einer Eingangshöchstleistung über 4 kVA und einer Nenneingangsspannung bis 250 V: »Gerät darf nicht an Lichtnetzsteckdose kleiner, gleich 16 A angeschlossen werden.«

  Angaben über Mindestnennstrom und Typ der zum Betrieb erforderlichen Netzsicherung bzw. des Leitungsschutzschalters.
- Betriebsanleitung, sie muß in leicht verständlicher Form informieren über:

  Maßnahmen des Körperschutzes

  Maßnahmen beim Schweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung

  Hinweise auf die Gefahr der Zerstörung von Schutzleitern in elektrischen Anlagen und Geräten durch den Schweißstrom

  Netzsicherungen, mit Hinweisen auf die Gefahr bei Betrieb mit ungeeigneten Netzsicherungen oder Leitungsschutzschaltern

  Abschalten des Gerätes bei Verlassen des Arbeitsplatzes

  Nutzungsmöglichkeiten des Gerätes unter Angabe der maximalen Anzahl der bei Schweißbeginn mit kaltem Gerät direkt nacheinander abschmelzbaren Stabelektroden und

  der Zeitspanne, nach der eine weitere Stabelektrode abgeschmolzen werden kann.

Die letzte Angabe soll dem Laien helfen, ein für seine Zwecke ausreichend leistungsfähiges Gerät auszuwählen.

Sicherheit gegen gefahrbringende Bewegungen — Ausblick auf die UVV „Kraftbetriebene Arbeitsmittel"

Dipl.-Ing. Georg Pakusa

Im Rahmen der Bemühungen um ein zeitlich folgerichtig aufgebautes Vorschriftenwerk der gewerblichen Berufsgenossenschaften wurden Überlegungen für eine neue Systematik angestellt, wie der zu beschreitende Lösungsweg unter dem Gesichtspunkt der

Überschaubarkeit
Verständlichkeit und
Transparenz

für den Normenadressaten gewählt werden konnte. Ein solches Vorschriftenwerk sollte vom Generellen zum Speziellen fortschreitend aufgebaut sein. Übergeordnete Tatbestände, die für mehrere Einzelbereiche Bedeutung haben, sollten nicht mehr in vielen speziellen Vorschriften parallel, sondern in zwei den speziellen Vorschriften übergeordneten Basis-Vorschriften geregelt werden. Im Rahmen einer Besprechung über die Neugestatung des Vorschriftenwerkes Anfang 1977 wurde die gezeigte Systematik beschlossen.

Aus dieser Aufgabenstellung heraus mußte der berufsgenossenschaftliche Arbeitskreis »Kraftbetriebene Arbeitsmittel« im Fachausschuß »Eisen und Metall II« die bereits vor Jahren begonnene Überarbeitung der VBG-Vorschriften 5–7 a diesen neuen Gesichtspunkten anpassen, wobei die zu diesem Themenkreis gehörenden Einzelschutzziele — altbekannte und neu erkannte — systematisch geordnet wurden.

Schutzziele

Die vorgenommene Sichtung des Unfallgeschehens ergab, daß Arbeitsmittel mit gefahrbringenden Bewegungen unter den Unfallursachen hinsichtlich Zahl und Schwere einen beachtlichen Anteil hatten. Das Hauptschutzziel mußte daher darin liegen, gefahrbringende Bewegungen zu vermeiden oder unzugänglich zu machen. Soweit das nicht möglich ist, liegt das Ziel in einem Schutz gegen Erreichen der Gefahrstellen, gegen Herausgelangen von Teilen aus der Gefahrstelle sowie in der Herbeiführung eines Stillstandes von Bewegungen, in deren Unterbindung oder einem kontrollierten Ingangsetzen. Bewußt sind Schutzziele anderer Gefährdungsarten, z. B. chemische, physikalische oder elektrische Vorgänge, nicht berücksichtigt, da sie nicht allgemein maschinentypisch sind und eine Regelung an anderer Stelle erfolgt.

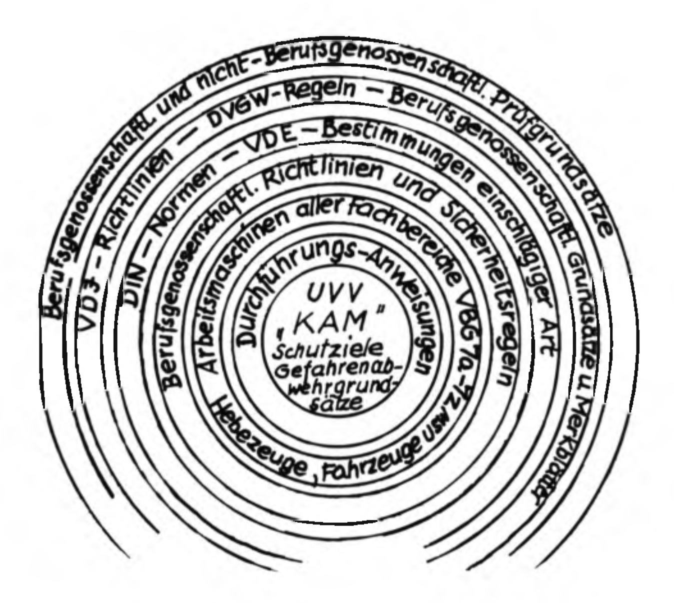
Eingliederung in UVV'en und sonstige sicherheitstechnischen Regelwerke

Die »Kraftbetriebene Arbeitsmittel« genannte UVV, als Nachfolgerin der VBG 5–7 a, mußte also alle wichtigen Schutzziele umfassen, um Gefahren durch bewegte Teile begegnen zu können. Sie mußte daher im Vorschriftentext so konkret wie möglich Gefahrenabwehrgrundsätze aufweisen und außerdem in zahlreichen Durchführungsanweisungen unmittelbare technische Lösungen und Anknüpfungspunkte für bg.liche UVV'en fachspezifischer Art anbieten. Das Schaubild zeigt, wie die UVV »Kraftbetriebene Arbeitsmittel« im Mittelpunkt einer Anzahl von Kreisen von Regelwerken allgemeiner oder spezieller Bedeutung bg.licher oder anderer Normensetzer stehen soll, die viele zum Teil sehr detaillierte Teillösungen enthalten, wie solchen Gefahren von Fall zu Fall begegnet werden kann. Dem Kreis der VBG-Vorschriften schließt sich das Gebiet der Sicherheitsregeln und Richtlinien an. Darüberhinaus gelten die Regelwerke, die in DIN-Normen und VDE-Bestimmungen festgelegt sind. Auch die Regelungen des VDI, des VDMA, des DVGW und bg.liche Merkblätter sind zu berücksichtigen.

Alle wichtigen Regelwerke sind im Anhang zur dieser UVV aufgeführt.

Schließlich enthalten die für sicherheitstechnische Maschinenprüfungen aufgestellten Prüfgrundsätze mit zahlreichen dazugehörenden Check-Listen Feinziele zur Vermeidung oder Sicherung gefahrbringender Bewegungen.

Zusammenwirken der Basis-UVV „KAM“ mit den Regelwerken berufsgenossenschaftl. und sonstiger Normensetzer



Geltungsbereich

Die UVV gilt für Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen, Kraftübertragungseinrichtungen mit mechanischen, elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Elementen. Nur kraftbetriebene Arbeitsmittel, soweit wie dafür in Rechtsverordnungen entsprechende Regelungen enthalten sind, Luft- und Wasserfahrzeuge als Ganzes sowie Fahrbewegungen sind ausgenommen.

Gliederung der UVV »Kraftbetriebene Arbeitsmittel«

UVV Kraftbetriebene Arbeitsmittel
Übersicht

1. Geltungsbereich
2. Bau und Ausrüstung
   - 2.1 Gefahrenstellen infolge gefahrbringender Bewegungen – vermeiden oder sichern
   - 2.2 Gefahren durch herabfallen, herausschlagen oder wegfliegen von Teilen – vermeiden oder sichern
   - 2.3 Schutzeinrichtungen und Einrichtungen mit Schutzfunktion Auswahl – Schutzwirkung, Anforderungen, Verriegelung
   - 2.4 Einrichtungen zum Rüsten, zur Störungsbeseitigung, zum Instandhalten
   - 2.5 Hinweise auf schwer erkennbare Gefahren
   - 2.6 Warneinrichtungen
   - 2.7 Befehlseinrichtungen
   - 2.8 Grenztaster, die der Sicherheit dienen
   - 2.9 Anforderungen an Steuerungen
   - 2.10 Unterbrechen, Unregelmäßigkeit, Ausfall oder Wiederkehr von Energie
   - 2.11 Hydraulische und pneumatische Einrichtungen
   - 2.12 Transporthilfen
   - 2.13 Kennzeichnung
   - 2.14 Betriebsanleitung – Standsicherheit
3. Betrieb

Im Teil »Bau und Ausrüstung« haben wir uns bemüht, alle wesentlichen Schutzziele logisch und eindeutig zu gliedern. Gefahrbringende Bewegungen werden vermieden, gesichert oder soweit wie möglich unwirksam gemacht durch:

1. Konstruktive Maßnahmen
2. Schutzeinrichtungen vielfältiger Art
3. Einrichtungen mit Schutzfunktion
4. Einrichtungen zum Rüsten, zur Störungsbeseitigung
5. Befehlsgeräte mit sicherheitstechnischer Bedeutung
6. Hinweise auf schwer erkennbare Gefahren
7. Warneinrichtungen bei Unübersichtlichkeit

Im Teil »Bau und Ausrüstung« sind aber auch Schutzziele festgelegt für

8. Grenztaster mit sicherheitstechnischer Bedeutung
9. Anforderungen an Steuerungen
10. Hydraulische und pneumatische Einrichtungen
11. Transporthilfen
12. Kenndaten und Bedienungsanleitung
13. Betriebsvorschriften

Gefahrbringende Bewegungen

Gefahrbringende Bewegungen bilden Gefahrstellen, wenn sich Teile des kraftbetriebenen Arbeitsmittels oder Werkstücke in festgelegten Bahnen bewegen können und aufgrund ihrer

– Energie
– Anordnung
– Form

Personen gefährden können. Es handelt sich dabei insbesondere um

– Quetsch- und Scherstellen
– Schneid-, Stoß- und Stichstellen
– Fangstellen
– Einzugs-, Auflauf- und Eingriffsstellen, wie sie beispielsweise auftreten an
– Zahn-, Ketten- und Schneckentrieben,
– Keilriemen, Flachriemen, Schnur- und Seiltrieben,
– Förderbändern,
– Speichen- und Schwungrädern,
– Wellen und Wellenenden,
– Walzen, Schlitten, Stößeln oder anderen gegeneinander bewegten Teilen

Immer wieder treten aber auch Unfälle ein

- durch Herabfallen, Herumschlagen oder Wegfliegen von Teilen, von Werkstücken, Werkstoffen oder Arbeitsgut,

wenn beispielsweise Teile keine

- ausreichende Verbindung und Festigkeit haben oder
- übermäßig beansprucht werden oder wenn Werkstücke
- nicht sicher zugeführt oder abgeleitet werden

Gefahrenbringende Bewegungen vermeiden

Die Erkenntnis ist nicht neu, daß die zuverlässigste, wenn auch manchmal nicht einfache Lösung ein Vermeiden durch konstruktive Maßnahmen ist, welche stets anzustreben ist.

Wirtschaftliche Bedenken müssen hinter menschlichen und sozialen Gesichtspunkten zurücktreten. Es darf außerdem nicht übersehen werden, daß schlecht konzipierte Schutzeinrichtungen sehr oft die Arbeit an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln beeinträchtigen. Die an den Konstrukteur gerichtete Forderung wurde gegenüber früheren Formulierungen besonders stark hervorgehoben und mit ausführlichen Durchführungsanweisungen genauer umrissen, weil gerade auf dem Gebiet eines Maschinenbaus mit hohem Entwicklungsstand, z. B. bei Werkzeugmaschinen, sich zahlreiche Beispiele bewährt haben.

Schutzeinrichtungen

Nur wenn solche unmittelbaren Lösungen nach sorgfältiger Überlegung ausscheiden, müssen im Arbeits- und Verkehrsbereich Schutzeinrichtungen

vorhanden sein, die das Erreichen der Gefahrstellen von Personen vermeiden (Bild 1) oder aber herabfallende, herumschlagende, wegfliegende Teile von kraftbetriebenen Arbeitsmitteln fangen, bevor sie Personen erreichen und verletzen können.

Solche Schutzeinrichtungen müssen so ausgewählt sein, daß sie mit den ihnen zugeordneten Schutzwirkungen das vorgeschriebene Schutzziel für den Einzelfall erfüllen. Sie können als Einzelschutzeinrichtung, aber auch als kombinierte Schutzeinrichtung für mehrere Gefahrstellen ausgeführt sein.

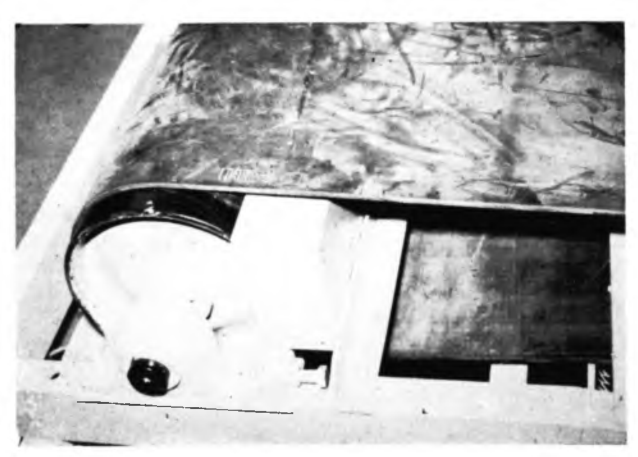


Bild 1: Einlaufschutz am Bandförderer

Wenn allerdings die Gefahr groß ist, dürfen Schutzeinrichtungen nur geöffnet oder entfernt werden können, sofern damit ein Stillstand der gefahrbringenden Bewegungen durch sicher wirkende Schaltverbindungen mit der Antriebsenergie herbeigeführt wird. Einzelheiten über Verriegelungen enthält DIN 31 001 Blatt 5 (Vornorm).



Bild 2: Fangstellen am Futterautomat

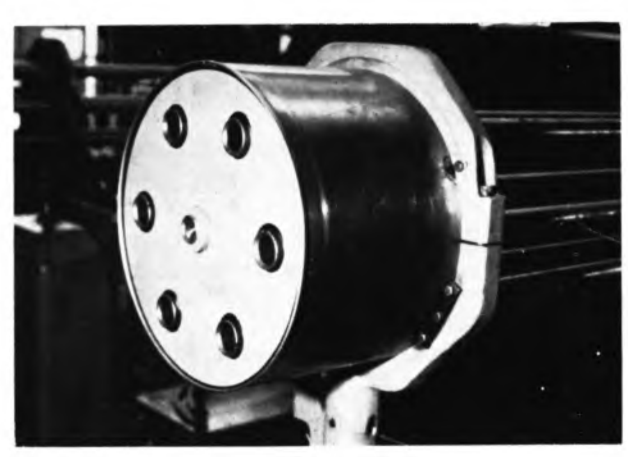


Bild 3: Vermiedene Fangstellen am Futterautomat

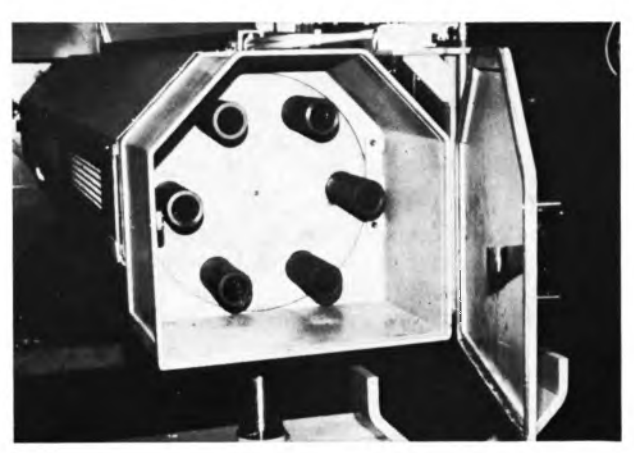


Bild 4: Gesicherte Fangstellen durch öffenbare Verkleidung am Futterautomat



Bild 5: Elektrische verriegelte öffenbare Verkleidung am Futterautomat

Bei dem gezeigten Futterautomat werden die Fangstellen des taktweise umlaufenden Stangenfutters einmal vermieden, dann durch eine elektrisch verriegelte Schutzeinrichtung gesichert (Bilder 2–5).

Schutzaufgaben von Schutzeinrichtungen

Für die Schutzeinrichtungen wurden Schutzwirkungen präzisiert, so daß dem Konstrukteur eine optimale Auswahl bewährter Lösungen angeboten wird.

Natürlich müssen Schutzeinrichtungen, damit sie zuverlässig wirken können

– richtig bemessen und befestigt sein
– ihre Festigkeit den zu erwartenden Beanspruchungen entsprechen
– ihre vorbestimmte Lage richtig einnehmen können
– nicht auf einfache Weise umgangen werden können und überhaupt handlich, praktisch und bedienungsfreundlich sein.

Hier ist es sicher notwendig, später weitergehende Forderungen an Schutzeinrichtungen, z. B. in Sicherheitsregeln, festzuschreiben, wie auch eine Regelung über den Sicherheitsgrad bei verschiedenen Gefahrensituationen.

Übersicht über die verschiedenen Schutzeinrichtungen:

Trennende Schutzeinrichtungen

sind die altbekannten

– Verkleidung
– Verdeckung
– Umwehrung

(Bild 6, 7).

Die Schutzaufgaben für die drei erstgenannten sind bekannt, sie brauchen wohl nicht wiederholt zu werden. Neu eingeführt wurde als Begriff die »Umzäunung«. Eine Umzäunung vermeidet wie die Umwehrung das Erreichen der Gefahrstelle von außerhalb (Bild 8). Ein Durchsteigen oder Übersteigen ohne Hilfsmittel ist vermieden. Zutritt zum gesicherten Bereich durch gesicherte Türen ist zulässig. Sie sind besonders an großen Bearbeitungsstraßen bekannt geworden (Bild 9).

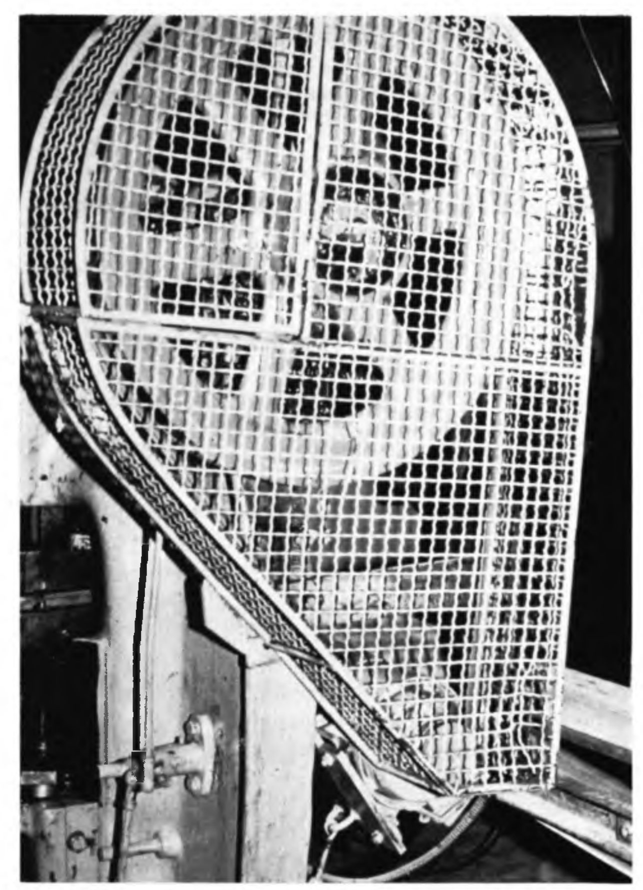


Bild 6: Verkleidung eines Antriebs

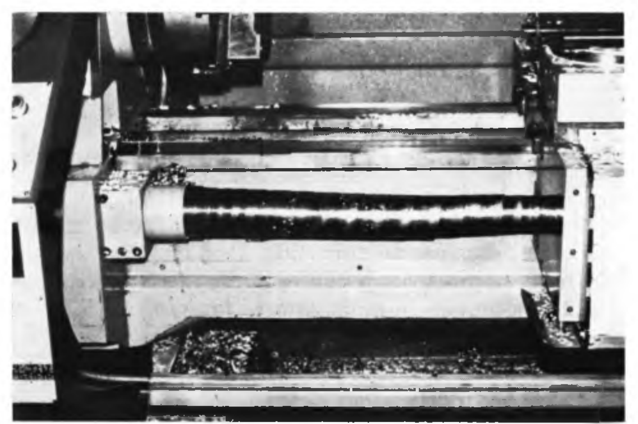


Bild 7: Verkleidung einer Welle



Bild 8: Umzäunung an einer Bearbeitungsstraße



Bild 9: Zugangstür in Umzäunung (verriegelt)



Bild 10: Ortsbindende Zweihandschaltung

Ortsbindende Schutzeinrichtungen

binden Personen oder Körperteile außerhalb der Gefahrenstellen während der gefahrbringenden Bewegungen, so daß eine Gefährdung vermindert oder vermieden wird (Bild 10). Dazu gehören

- Zweihandschaltungen
- Schalteinrichtungen ohne Selbsthaltung
- Zustimmungsschalteinrichtungen, d. h. Befehlseinrichtungen, die soweit von den gefahrbringenden Bewegungen angeordnet sind, daß bei ihrer Betätigung ein Hineingreifen in die Gefahrstellen ausgeschlossen ist.

Trennende Schutzeinrichtungen	Ortsbindende Schutzeinrichtungen	Abweisende Schutzeinrichtungen
Verkleidung Verdeckung Umwehrung Umzäunung	Zweihandschaltungen Schalteinrichtungen ohne Selbsthaltung Zustimmungsschalteinrichtungen Mehrpersonenbedienung	Gesteuerte Handabweiser Seilzugsicherungen
Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion	Schutzeinrichtungen gegen Verlassen von Führungen	Fangende Schutzeinrichtungen
BWS (Lichtschranke) Pendelklappen Druckleisten Schaltleinen (zwangsläufig) Trittplatten	Grenztaster als Überfahrsicherung Mech. Sperren	Fanghauben Fangbügel Schützenfänger Fangbleche Unterfangungen

Einrichtungen mit Schutzfunktion

Führungs-, Einlege- und Entnahmeeinrichtungen
Spann- und Halteeinrichtungen
Spannzylinder, Niederhalter, Spannfutter
Führungsanschläge
Druckfedern
Schiebewerkzeuge
Magazinzuführungen
Einlegeapparate

Abweisende Schutzeinrichtungen

entfernen bei Eintritt der Gefährdung Personen oder deren Körperteile aus dem Bereich der Gefahrstellen.

- Handabweiser
- Seilzugsicherungen, wie beim Pressenschutz bekannt.

Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion

vermeiden oder vermindern die Gefährdung von Personen oder Körperteilen bei deren Annäherung an die Gefahrstellen, z. B. durch Abschalten, Stillsetzen oder Umsteuern der gefahrbringenden Bewegungen.

Hierzu gehören

- Lichtschranken (BWS) (Bild 11),
- Pendelklappen,
- Druckleisten (Bild 12),
- zwangsläufig wirkende Schaltleinen,
- Trittplatten.

Fangende Schutzeinrichtungen

Um die Gefahren durch herabfallende, herumschlagende oder abfliegende Teile abzuschirmen, bevor sie Personen erreichen können, sind

- Fanghauben
- Fangbügel
- Schützenfänger
- Rückschlagsicherungen
- Unterfangungen und ähniche Einrichtungen

geeignet.

Arbeits- und Verkehrsbereich

Schutzeinrichtungen sind im Arbeits- und Verkehrsbereich, der von den Sicherheitsabständen nach DIN 31 001.1 bestimmt ist, erforderlich. Das ist der räumliche Bereich an einem kraftbetriebenen Arbeitsmittel bei üblicher Aufstellungsweise, der von Personen

- zum Betätigen, Rüsten, Warten und Inspizieren des kraftbetriebenen Arbeitsmittels erreicht werden muß
- von Verkehrswegen aus ohne Zuhilfenahme von Hilfsmitteln erreicht werden kann.

Siehe auch DIN 32 541 »Betreiben« und DIN 31 051 »Instandhaltung (Begriffe)«.

Zum Arbeits- und Verkehrsbereich gehört auch der so benannte unmittelbare Wirkbereich. Dieser Bereich ist bestimmt als derjenige, in dem vorbestimmte Veränderungen an Werkstücken oder Werkstoffen erfolgen. In diesem Bereich ist die Forderung nach Schutzeinrichtungen nicht immer oder nur teilweise erfüllbar (Bild 13, 14). Aus diesem Grunde ist hier die generelle Forderung nach Schutzeinrichtungen eingeschränkt bis auf diejenigen, die in den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln für das jeweilige Arbeitsverfahren, also z. B. in fachspezifischen UVV'en, festgelegt sind. Aufgrund der weitgehenden Unfallerfahrungen in diesem Bereich wurde als neue Grundsatzforderung herausgestellt, daß das Hineingreifen in den unmittelbaren Wirkbereich durch

Einrichtungen mit Schutzfunktion

soweit zu vermindern ist, wie dies den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entspricht. Solche Einrichtungen mit Schutzfunktion sind Halte-, Spann-, Führungs-, Einlege- und Entnahmeeinrichtungen (Bild 15), die

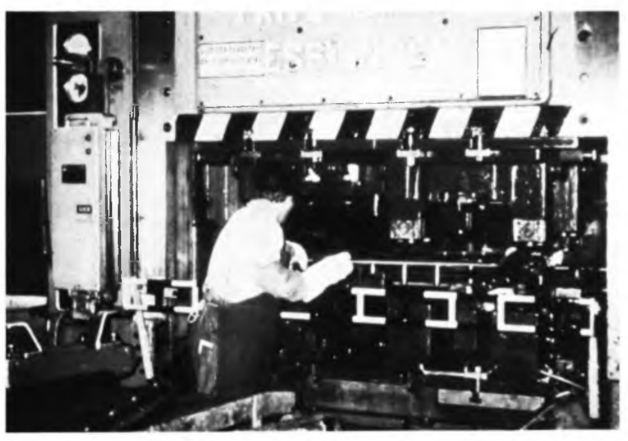


Bild 11: Lichtschranke (BWS)



Bild 12: Druckleiste an der Unterkante einer Hebebühnenplattform



Bild 13: Unmittelbarer Wirkbereich an Bandsäge gesichert

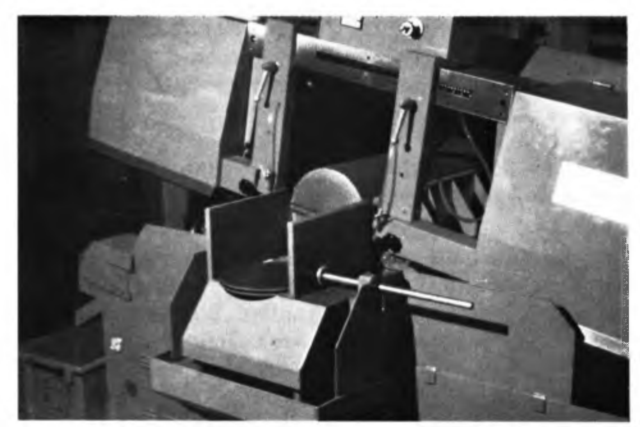


Bild 14: Unmittelbarer Wirkbereich an Bandsäge gesichert

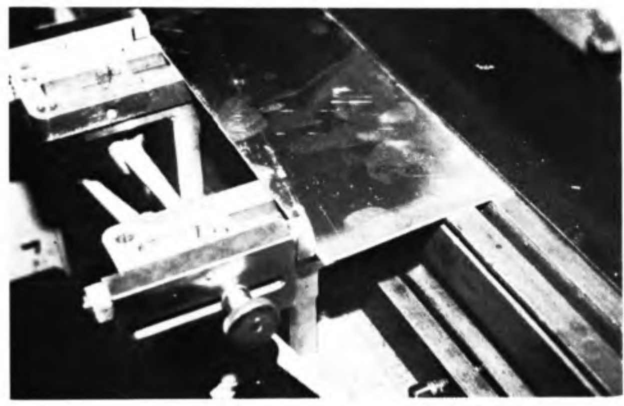


Bild 15: Einrichtung mit Schutzfunktion, Halteeinrichtung an Abkantpresse, die das Werkstück gegen den Anschlag drückt und mit Federkraft festhält.

– die Notwendigkeit zum Hineinlegen in den unmittelbaren Wirkbereich vermindern und
– das Herabfallen, Herumschlagen, Wegfliegen von Werkstücken vermeiden.

Einrichtungen zum Rüsten, zur Störungsbeseitigung, zum Instandhalten

Mit der technischen Entwicklung des kraftbetriebenen Arbeitsmittels und zunehmender Automatisierung verlagerte sich das Unfallgeschehen immer stärker in den Bereich des Rüstens, der Störungsbeseitigung und der Instandhaltung. Grundsätzlich ist zu fordern, daß diese Arbeiten im Stillstand erfolgen. Sonst ist zu prüfen, wie weit die vorher genannten Schutzeinrichtungen verwendbar sind. Muß jedoch die Schutzwirkung teilweise oder sogar ganz aufgehoben werden, sind Einrichtungen zu fordern, die

1. den Zugriff zu Gefahrstellen entbehrlich machen; das sind Positionierhilfen, Verstelleinrichtungen, Störmelder, Zentralschmierung, zu wartende Elemente außerhalb der Schutzeinrichtung.

2. das Erreichen benachbarter Gefahrstellen erschweren; das sind trennende Schutzeinrichtungen zur Abtrennung von Teilbereichen.

3. mindestens die schnelle Abschaltung der gefahrbringenden Bewegungen ermöglichen; das sind Tip-Schaltung, ortsveränderlich angeschlossene Not-Befehlseinrichtungen.

Hinweise auf schwer erkennbare Gefahren und Warneinrichtungen

– Bei anstehender Restenergie nach dem Abschalten des kraftbetriebenen Arbeitsmittels, – bei zu hoher Belastung, Drehzahl oder Geschwindigkeit, – bei nur teilweise gesicherten Gefahrstellen im unmittelbaren Wirkbereich – ist im Einzelfall auf schwer erkennbare Gefahren hinzuweisen, soweit diese durch Schutzeinrichtungen nicht oder nicht völlig zu beseitigen sind. Diese Kennzeichnung erfolgt durch dauerhaft angebrachte und deutlich erkennbare Bildzeichen, Textschilder, Farbmarkierungen nach DIN. Auf die UVV »Sicherheitskennzeichnung« wird verwiesen.

Um Personen vom Ingangsetzen einer Anlage zu verständigen und ihnen Zeit zum Entfernen zu geben, sind akustische oder optische Warneinrichtungen für unübersichtliche kraftbetriebene Arbeitsmittel gefordert.

Befehlseinrichtungen

Eine besondere Art von Einrichtungen mit Schutzaufgaben stellen Befehlseinrichtungen dar, mit denen

– Beginn und Ende der gefahrbringenden Bewegung
– Beginn und Ende der Energiezufuhr und
– das schnelle, leicht und gefahrlose Abschalten, Stillsetzen gefahrbringender Bewegungen

vorgenommen werden kann. Diese Einrichtungen haben einen erheblichen Einfluß auf die durch gefahrbringende Bewegungen drohenden Unfallgefahren. Hierzu gehören:

– Befehlsgeräte zum Ingangsetzen und Stillsetzen
– Hauptbefehlseinrichtungen, in der Elektrotechnik als Hauptschalteinrichtungen bekannt,
– Not-Befehlseinrichtungen

und die dazugehörenden Steilteile.

Befehlsgeräte zum Ingangsetzen und Stillsetzen, mit denen Beginn und Ende gefahrbringender Bewegungen bestimmt wird, müssen Stellteile haben, die

– leicht und gefahrlos erreichbar sind,
– gegen unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sind Bild 16)

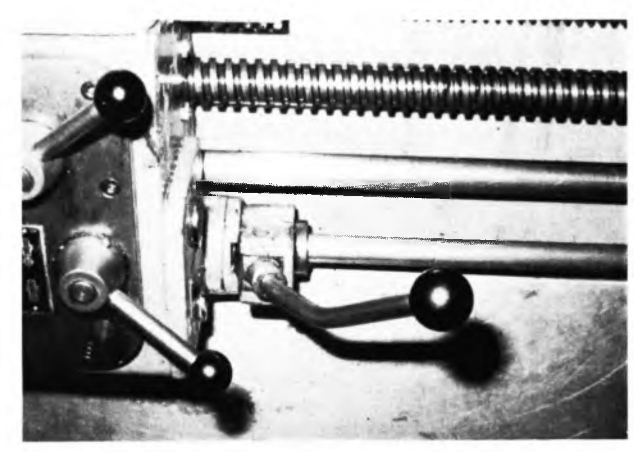


Bild 16: Befehlsgerät gegen unbeabsichtigtes Einrücken gesichert



Bild 17: Not-Aus-Befehlseinrichtung als Druckleiste und Fußbefehlgerät gegen unbeabsichtigtes Einrücken gesichert und gekennzeichnet

– so angeordnet sind, daß daraus Zuordnung und Schaltsinn eindeutig hervorgehen. (Bild 17)

Mit Hauptbefehlseinrichtungen wird die Energiezufuhr von außen bestimmt. Sie sind für alle Energiearten erforderlich und können Hauptschalter nach VDE 0113 (Bild 18), Steckverbindungen, Ventile, Schaltkupplungen oder Befehlseinrichtungen zum Anlassen von Otto- oder Dieselmotoren sein.

Ihre Zuordnung zu den kraftbetriebenen Arbeitsmitteln muß durch Anordnung und Kennzeichnung eindeutig sein. Sie dürfen nur eine Ein- und Aus-Stellung haben. Ihre Stellung muß mit dem Schaltzustand übereinstimmen.

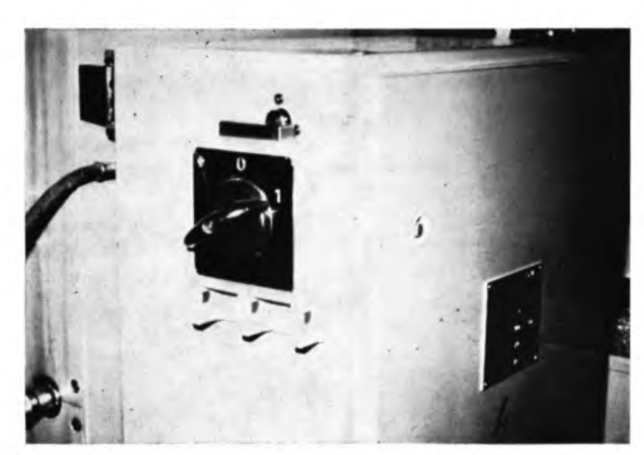


Bild 18: Hauptbefehlseinrichtung

Not-Befehlseinrichtungen

Für die Abwendung oder Minderung einer unmittelbar drohenden oder eingetretenen Gefährdung bleibt als letzte Rettung ein schnelles Stillsetzen. Daher muß jedes kraftbetriebene Arbeitsmittel auffällig gekennzeichnete Not-Befehlseinrichtungen in ausreichender Anzahl haben, mit denen gefahrbringende Bewegungen schnell, leicht und gefahrlos abgeschaltet, stillgesetzt oder auf andere Weise unwirksam gemacht werden können. Als Beispiele für eine »andere Weise« kann das Auseinanderfahren von Walzen genannt werden. Not-Befehlseinrichtungen können sein: Schalter, Befehlsgeräte, Ventile, Schaltkupplungen, Not-Aus-Einrichtungen nach VDE 0113 (Bild 19). Solche Not-Befehlseinrichtungen können nur in genau festgelegten Fällen entfallen.

Grenztaster

Grenztaster haben beim Maschinenschutz besondere sicherheitstechnische Bedeutung. Sie werden in Steu-



Bild 19: Not-Aus-Befehlseinrichtung als Pilztaster

erungen und zur Verriegelung von Schutzeinrichtungen eingesetzt und müssen zur Einstellung und Kontrolle leicht zugänglich sein.

Sie müssen durch

- ihre Anordnung und Ausführung gegen unbeabsichtigtes Betätigen und gegen Beschädigen gesichert sein
- die Betätigungsart oder ihre Eingliederung in die Steuerung ein Umgehen auf einfache Weise vermeiden.

Solche Grenztaster können sein: elektrische, magnetische, elektro-optische, pneumatische und hydraulische Grenztaster.

Steuerungen

Die Regelung für Steuerungen umfaßt einmal die Anforderung an alle Steuerungen, die zuverlässig wirken müssen. Soweit jedoch an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln im Einzelfall bei Störungen an Steuerungen mit schweren Verletzungen zu rechnen ist, müssen solche Steuerungen erhöhte Zuverlässigkeit haben. Erhöhte Zuverlässigkeit wird bewirkt, wenn Störungen angezeigt werden oder wenn die Steuerungen in Mehrfachauslegung oder prinzipverschieden aufgebaut sind. Hier wird auf die Sicherheitsregeln für Steuerungen an Pressen verwiesen.

Unterbrechen, Unregelmäßigkeit oder Ausfall der Energiezufuhr

Eine besondere Gefährdung des Bedienungspersonals ergibt sich durch Unterbrechen, Unregelmäßigkeit oder Ausfallen der Energiezufuhr. Dadurch können gefahrbringende Bewegungen auftreten, wenn z. B. Maschinenteile durch diese Energie gehalten werden; es können Teile herabfallen oder wegfliegen – wie es bei energiebetätigten Spanneinrichtungen der Fall sein kann – oder Schutzeinrichtungen, deren Schutzwirkung erforderlich ist, können unwirksam werden.

Für dieses Schutzziel werden Beispiele aufgezeigt, die gegen diese Gefahren sicher schützen: Selbsthemmung, Sperrklinken, selbsttätig wirkende Bremsen, Rückschlagventile, steuerungstechnische Maßnahmen.

Hydraulische und pneumatische Einrichtungen

Die Gefahren von hydraulischen und pneumatischen Einrichtungen bestehen insbesondere dann, wenn Rohrleitungen, Schlauchverbindungsteile nicht so verlegt sind, daß Beschädigungen und damit gefahrbringende Bewegungen eintreten können. Dann sind mindestens Leitungen in der Nähe von Bedienungsplätzen abzudecken. Sie sind hinsichtlich ihrer Eignung und Bemessung sowie hinsichtlich Betriebsdruck bzw. Prüfdruck richtig auszuwählen. Insbesondere ist es wichtig, Gefahren durch Verwechslung der Anschlüsse auszuschließen, die daher unverwechselbar zu ge-



Bild 20: Hydraulikschläuche gekennzeichnet

stalten, zu verlegen oder eindeutig zu kennzeichnen sind (Bild 20).

Systeme mit Druckbehältern oder ähnlicher Speicherwirkung müssen Einrichtungen zum Drucklosmachen des gesamten Systems haben. Nicht zu beseitigende Restdrücke müssen durch Gefahrenhinweise mindestens kenntlich gemacht werden.

Kennzeichnung

Zum Schluß der Bauvorschrift kommt in Ergänzung der Bestimmungen von VBG 1 § 40 eine detaillierte Forderung nach Kennzeichnung aller kraftbetriebenen Arbeitsmittel, welche alle für einen sicheren Betrieb unentbehrlichen Daten enthalten soll, z. B.:

- zulässiger Höchstdruck
- zulässige Höchstdrehzahl
- Gesamtgewicht
- Art der zugeführten Energien
- elektrotechnische Daten usw.

In gleicher Weise kommt eine besondere Bedeutung einer Betriebsanleitung zu, die Angaben für den jeweiligen Arbeitsgang zu verwendende Schutz- und Hilfseinrichtungen, Hinweise für den Transport, die Aufstellung (Fundamentplan), die Wartung und Instandhaltung (Schaltplan) enthalten muß.

Die Betriebsvorschriften wurden weitgehend neu gefaßt:

Pflichten der Unternehmer und der Versicherten

Die Betriebsvorschriften sprechen zunächst direkt Unternehmer und Versicherte an. Die ersteren müssen dafür sorgen, daß an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln nur Personen tätig werden, die für das sichere Durchführen der ihnen übertragenen Arbeiten die notwendigen Kenntnisse haben, wovon der Unternehmer sich überzeugen muß. Hierzu wird auch auf VBG 1 § 7 (2) verwiesen.

Versicherte dürfen an kraftbetriebenen Arbeitsmitteln nur tätig werden, wenn sie auch die notwendigen Kenntnisse haben und die Betriebsanleitung des Herstellers kennen. Sie dürfen weder sich noch andere gefährden.

Rüsten, Warten, Instandsetzen und Beheben von Störungen

Wegen der sicherheitstechnischen Bedeutung der Arbeiten zum Rüsten, Warten und Instandsetzen und Beheben von Störungen sind Hinweise für eine sichere Durchführung dieser Arbeiten, die schwere und tödliche Unfälle mit sich gebracht haben, festgelegt. Dazu gehören:

- das Abtrennen der Energiezufuhr für die Hauptbefehlseinrichtung
- die Sicherung der Hauptbefehlseinrichtungen in der Aus-Stellung gegen ein unbefugtes Ingangsetzen
- das Abwarten des Stillstandes
- die Beachtung evt. gespeicherter Energien.

Vielfach ist für solche Arbeiten das Ingangsetzen des kraftbetriebenen Arbeitsmittels nicht vermeidbar, dann kann vom Stillsetzen abgesehen werden, wenn Schutzeinrichtungen verwendet werden.
Ist das nicht möglich, sind die erwähnten Einrichtungen mit Schutzfunktion zu verwenden, die den Zugriff zu den Gefahrstellen entbehrlich machen. Soweit das im Einzelfall auch nicht möglich sein sollte, sind organisatorische oder persönliche Regelungen erforderlich, wie sie auch in VBG 1 § 41 und 42 behandelt werden.

Schließlich enthält die Betriebsvorschrift noch die Forderungen

- Schutzeinrichtungen zu benutzen
- sie nicht zu umgehen oder unwirksam zu machen
- sie regelmäßig zu warten und zu prüfen sowie auch
- die Einrichtungen mit Schutzfunktion zu benutzen.

Die Prüfung hat vor der ersten Inbetriebnahme und in angemessenen Zeitabständen sowie nach Änderungen und Instandsetzungen zu erfolgen.

Wir sind im Arbeitskreis der Auffassung, daß es gelungen ist, eine Unfallverhütungsvorschrift zu konzipieren, die in vielen Punkten auf bewährtes Erfahrungsgut aufbaut, aber außerdem mit zahlreichen als notwendig erkannten Schutzzielen ergänzt wurde. Endziel soll sein, daß sie schließlich für alle fachspezifischen Vorschriften Schutzzielforderungen aufweist, die sich zur Anknüpfung von detaillierten Regelungen in Richtlinien, Sicherheitsregeln, Normen und dergl. anbieten. Die Vorschrift wird nach abschließender Beratung im Arbeitskreis nochmals den verschiedenen interessierten Stellen als Grundentwurf Dezember 1978 zugesandt werden und kann dann im Laufe des nächsten Jahres im Fachausschuß abschließend beraten werden. Sie soll im Jahre 1981 bei den Berufsgenossenschaften in Kraft gesetzt werden können.

Diskussion

Köhler, Gewerbeaufsicht Berlin

Die Vorschriften über das Schweißen sind verschärft oder geändert worden. Sind diese Änderungen oder Verschärfungen darauf zurückzuführen, daß sich elektrische Unfälle gehäuft haben? Kann dazu etwas gesagt werden und kann gesagt werden, wie sich diese vermuteten elektrischen Unfälle ereignet haben?

Die zweite Frage ist, welche Forderungen sich aus der Änderung der Vorschrift für die Praxis ergeben in bezug auf notwendig werdende Änderungen in den Betrieben bei bestehenden Anlagen? Nach meiner Auffassung ist die Vorschrift in erster Linie auf das GtA abgestellt.

Dr. Böhme

Zum ersten: Von einer Verschärfung kann in diesem Sinne nicht die Rede sein. Ich weiß nicht, woraus Sie das schließen. Im Gegenteil, die zulässige Leerlaufspannung beim Lichtbogen-Handschweißen mit Wechselstrom ist sogar um 10 Volt erhöht worden und bei der erhöhten elektrischen Gefährdung, das hatte ich bereits gesagt, hat sich nichts geändert. Nur die Durchführungsanweisungen wurden etwas umformuliert. Das bedeutet keine Verschärfung, sondern das entspricht der in der Vergangenheit gültigen Auffassung in etwas verständlicher Darstellung.
Zur zweiten Frage der Auswirkung auf den Betrieb: Soweit Sie Stromquellen im Betrieb haben, ist das für Sie günstig, denn die zulässigen Grenzen sind heraufgesetzt. Das heißt, die bisherigen Stromquellen sind nach wie vor zulässig. Eine Konsequenz könnte höchstens sein, daß Sie jetzt erkennen können, daß Sie Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung ausführen, wovon Sie bislang annahmen, das seien ungefährliche Arbeiten. In den Fällen müssen Sie allerdings entsprechende Stromquellen verwenden.

Frage:

Eine Frage zu der erhöhten elektrischen Gefährdung: In engen Räumen muß man sowohl Transformatoren mit der Leerlaufspannung bis 42 Volt, wie auch Gummiabdeckungen verwenden. Man hat also zwei verschiedene Schutzeinrichtungen. Ist das richtig?

Dr. Böhme

Ja, und zwar ist der Grund folgender: Die Leerlaufspannung stellt keinen absoluten Schutz dar. Bei 42 Volt kann man nicht sagen, man sei absolut geschützt. Theoretisch besteht durchaus die Möglichkeit, daß diese Spannung tödlich ist. Die isolierende Unterlage vervollständigt die Sicherheit. Es wird also nichts doppelt gefordert.

Frage:

Sie sprachen eben von der isolierenden Unterlage, aber soweit ich informiert bin, soll man diese isolierende Abdeckung auch an den Wänden anbringen,

und dabei gibt es manchmal Schwierigkeiten. Man kann keine Klammern an den Wänden anbringen, und Haftmagnete sind auch teilweise schwierig zu verwenden.

Dr. Böhme

Das ist zweifellos der Fall. Deshalb wies ich schon auf das Verhalten des Stromes hin. Er ist ungeheuer stur und fließt immer, wenn dazu eine Möglichkeit besteht. Wenn also ein Schweißer durch einen Kontakt mit einer leitfähigen Wand gefährdet ist, muß er, wie es Absatz 1 des § 32 der Unfallverhütungsvorschrift VGB 15 »Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren« ausdrücklich fordert, gegen diese Wand isoliert werden. Sind Zwischenlagen nicht möglich oder nicht sinnvoll, so kann eine wirksame Isolation, z. B. auch durch trockene, unbeschädigte Arbeitskleidung, beispielsweise Leder, erreicht werden. Entscheidend ist die sicher wirksame Isolation des Schweißers und nicht, wie sie durch eine Zwischenlage oder auf andere Weise erreicht wird.

Erkenntnisse der Berufsfeuerwehr im betrieblichen Brandschutz

Dipl.-Ing. Manfred Gebhardt

Betrieblicher Brandschutz – eine oft vernachlässigte Aufgabe des Managements

In jedem modern und gut geführten Wirtschaftsbetrieb werden heute für alle wesentlichen Betriebs- und Geschäftsvorgänge Kontrollmechanismen vorgesehen, die Fehler aller Art schnell erkennbar machen, um Schäden für den Betrieb abwenden zu können. In der Regel wird dabei der Störungsfall »Brand« nur oberflächlich behandelt, weil er, abgesehen von Betrieben mit ausgesprochen hohen Risiken, wie z. B. in Petrochemischen- oder Mineralölbetrieben, sehr selten auftritt. Besonders Kaufleute handeln gern nach dem alten Sinnspruch: »Ach, heiliger St. Florian, verschon' mein Haus, zünd andere an!« Sie beruhigen sich mit dem Abschluß einer Feuerversicherung und vertrauen aufs Glück. Nun ist eine dem Risiko angepaßte Feuerversicherung sicherlich nützlich und auch erforderlich. Man darf jedoch nicht vergessen, daß Brandrisiken nie voll abdeckbar sind. Das gilt insbesondere für Verluste von Kunden und Märkten, die infolge längerer Betriebsunterbrechungen eintreten können. Die aus Bränden herrührenden Verluste werden von Versicherungsfachleuten auf das Doppelte der gewährten Entschädigungsleistungen geschätzt. Das unterschätzte Risiko des Störungfalles »Brand« hat aber nicht nur rein wirtschaftliche Aspekte, sondern auch soziale, die gerade in einer Zeit wirtschaftlichen Stillstandes besondere Bedeutung haben. Die sozialen Aspekte mangelhaften betrieblichen Brandschutzes liegen in der Gefährdung von Mitarbeitern, Besuchern und Nachbarn sowie in der Gefährdung von Arbeitsplätzen.

Ein allzu sorgloses oder indifferentes Verhalten des Managements zu Fragen des betrieblichen Brandschutzes prägt natürlich auch die innere Einstellung des Personals zu Sicherheitsproblemen und führt beinahe unausweichlich zu häufigen Bränden. Demgegenüber ist in Betrieben, deren Leitung auf ausreichende Brandsicherheit Wert legt, erfahrungsgemäß die Zahl fahrlässiger Brandlegungen sogar dann niedrig, wenn es sich um ausgesprochen brandgefährliche Produktionsstätten handelt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß betrieblicher Brandschutz in erster Linie eine wichtige, nicht zu unterschätzende und wesentliche Aufgabe des Managements ist und zwar gerade auch deshalb, weil u. U. eine der wesentlichen Aufgaben, nämlich die Erzielung angemessener Profite davon abhängt, und die soziale Komponente der Sicherheit von Menschen und Arbeitsplätzen gebührende Beachtung finden muß.

Die Grundlagen des betrieblichen Brandschutzes

Die wesentlichen gesetzlichen Grundlagen für den betrieblichen Brandschutz in der Bundesrepublik Deutschland sind insbesondere die Gewerbeordnung, die Verordnung über Arbeitstätten und die Bauordnungen der Länder.

Daneben gibt es eine Reihe von speziellen Verordnungen und Richtlinien für besondere Risiken. Die allen Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien, die den betrieblichen Brandschutz tangieren, zugrunde liegende Philosophie umfaßt 3 wesentliche Gesichtspunkte: Das ist zuallererst die Forderung nach dem Schutz menschlichen Lebens; wobei festzustellen ist, daß eine Forderung nach absolutem Schutz nicht erreichbar sein wird. Die zweite wesentliche Forderung ist der Schutz der Nachbarschaft. Die dritte Forderung umfaßt schließlich Brandschutzmaßnahmen baulicher und betrieblicher Art in angemessener Relation zum Wert der betrieblichen Anlage und zu dem von ihr ausgehenden Gefahrenrisiko.

Dabei ist festzustellen, daß keine der Sicherheitsmaßnahmen, die zur Erfüllung dieser wesentlichen Forderungen durchgeführt werden, den Ausbruch eines Brandes verhindern können. Sie sollen vielmehr dazu dienen, die von einem Brand ausgehenden Risiken auf ein erträgliches Maß zu vermindern und erfolgreiche Brandbekämpfungsmaßnahmen, eingeschlossen die Rettung von Menschen, zu ermöglichen.

Nach spektakulären Bränden wird häufig der Ruf nach schärferen Bau- und Arbeitsschutzgesetzen laut, um ähnliche Vorkommnisse in der Zukunft zu verhin-

dern. Man sollte sich von solchen Verschärfungen keine Wunder erhoffen. Es ist unzweifelhaft, daß die bestehenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien in der Bundesrepublik Deutschland bisher dazu beigetragen haben, daß die Zahl der Brandtoten und die Brandschäden, gemessen an denen anderer Industriestaaten relativ niedrig liegt. Wollte man sie schärfer fassen, so müßte zwangsläufig der Ermessensspielraum der Sicherheitsbehörden bei der Genehmigung eingeengt werden, der notwendig ist, um neue moderne Entwicklungen zu ermöglichen. Es ist unmöglich, alle denkbaren Anwendungen neuer Bau- und Werkstoffe oder neuartige Produktionsprozesse in Gesetzen oder Verordnungen zu erfassen. Die Einengung des Ermessensspielraumes würde zwangsläufig entwicklungshemmend wirken und damit andere und vielleicht noch schwerwiegendere Schäden für die Volkswirtschaft heraufbeschwören. Notwendiger und meistens völlig ausreichend ist nach meiner Auffassung eine vernünftige Anwendung der bestehenden Vorschriften.

Zur Herstellung eines ausreichenden betrieblichen Brandschutzes ist eine Grundlast von baulichen und betrieblichen Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Dabei ist es durchaus möglich, im Rahmen dieser Grundlast in einem bestimmten Umfang betriebliche Sicherheitsmaßnahmen durch höhere bauliche Vorkehrungen zu ersetzen und umgekehrt, wenn betriebliche Erfordernisse dies verlangen. Dabei darf sich das Schutzmaß der Grundlast nicht verändern. Der Austauschbarkeit von Sicherheitsvorkehrungen sind aber dort Grenzen gesetzt, wo gesetzliche Vorschriften z. B. in Bezug auf die bauliche Ausbildung von Rettungswegen bindende Aussagen machen oder dort, wo der Personenschutz vermindert wird. Es wäre z. B. unsinnig, wenn man eine Bandstraße in der Automobilindustrie durch die Anordnung von Brandabschnitten mit Brandmauern verbauen würde. Andererseits darf man die Anordnung von sicheren Rettungswegen nicht durch Vorhaltung einer Werkfeuerwehr kompensieren. Das notwendige Schutzmaß der Grundlast von baulichen und betrieblichen Brandschutzvorkehrungen erfordert in jedem Fall eine sorgfältige Analyse der Brandgefährdung eines Betriebes. Hinsichtlich der Höhe der aufzuwendenden Kosten ist es am zweckmäßigsten, diese Analyse bereits im Planungsstadium einer betrieblichen Investition vorzunehmen. Nach Fertigstellung eines Betriebes vorgenommene Schutzvorkehrungen sind meist sowohl für den Betriebsablauf störend, häufig nur noch bedingt wirksam und immer mit höheren Kosten verbunden. In der Praxis beweist es sich immer wieder als besonders zweckmäßig, sich durch Brandschutzfachleute schon im Planungszustand beraten zu lassen. Das erspart dem Architekten häufige Entwurfsabänderungen, veranlaßt die Betriebsfachleute, Fertigungsvorgänge und andere Betriebsabläufe bereits im Planungszustand mit Brandschutzmaßnahmen zu koppeln und zwingt den Brandschutzfachmann, seine Vorstellungen über brandschutztechnische Maßnahmen den betrieblichen Notwendigkeiten anzupassen. Das Ergebnis solcher frühen gegenseitigen Konsultationen sind in der Regel zweckmäßige Sicherheitsvorkehrungen bei optimalen Betriebsabläufen.

Eine Auswahl grundlegender Erfahrungen aus Schadensfällen

Es ist eine für den Fachmann immer wieder bestürzende Feststellung, daß Brände mit Brandtoten und Brandverletzten genau wie die überwiegende Mehrzahl der besonders schadensträchtigen Brände auf teilweise grobe Verstöße gegen ganz einfache Regeln des Brandschutzes zurückzuführen sind. Einige wenige, aber grundlegende Erfahrungen aus Schadensfällen sollen eklatante Verstöße aufzeigen, die, gemessen an Zahl und Schadensumfang, besonderer Beachtung bedürfen.

Schneiden und Schweißen — eine besonders häufige, aber vermeidbare Brandursache

Eine besonders häufige Brandursache mit teilweise katastrophalen Folgen ist das oft mit grenzenloser Leichtfertigkeit durchgeführte Schneiden und Schweißen. Im Jahre 1972 hat die Feuerwehr Hamburg sich veranlaßt gesehen, in einer Pressekonferenz regelrecht Alarm zu schlagen, nachdem im ersten Halbjahr insgesamt 76 Brände, davon 13 Großbrände mit erheblicher Gefährdung für Menschen und Sachwerte zu verzeichnen waren. In allen Fällen war versäumt worden, ausreichende Schutzmaßnahmen zu treffen. Häufig konnte man den Eindruck gewinnen, daß die Handwerker oder Facharbeiter überhaupt nicht genügend über die Gefahren bei heißen Arbeiten informiert waren. In keinem Fall hatten die Betriebsleitungen vor Aufnahme der Arbeiten ihre Mitarbeiter auf mögliche Gefahren hingewiesen oder sich selbst über die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen informiert. Einer der größten Brandschäden der letzten Jahre, der Brand des Phrixhausdaches, ist mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls auf mangelhafte Sicherheitsvorkehrungen bei Brennarbeiten zurückzuführen. (Bild 1) Arbeiter eines Abbruchunternehmens hatten im Dachgeschoß Rohre abgebrannt, ohne wesentliche Sicherheitsmaßnahmen zu treffen. Das Strafverfahren konnte zwar letzte Zweifel nicht ausräumen, weil die Ermittlungen über die Brandursache sich als unzureichend herausstellten. Auf jeden Fall war hier mehr als nur leichtsinnig gearbeitet worden. (Bild 2.)

Doch nicht nur heiße Arbeiten mit Schneidbrennern sind als gefährlich anzusehen, sondern auch Schneidarbeiten mit mechanischen Geräten, wie z. B. Trennschleifern, die beim Schneidevorgang Funken bilden. Voraussetzung für eine wirksame Brandlegung ist hier das Vorhandensein leichtbrennbarer Stoffe, wie fester brennbarer Stoffe mit großer Oberfläche oder brennbarer Dampfluftgemische.

Am 4. 3. 1974 wurde in einer Fabrik für den Bau von Kühlcontainern bei der Besäumung von Kunststoffkanten mit einem Trennschleifer eine Stahlverstärkung angeschnitten, die falsch angebracht war. Die entstehenden Funken zündeten einen Containerboden in 2 m Entfernung, der gerade mit frisch getränkten Matten belegt war. Der Brand weitete sich so schnell aus und erzeugte vor allem enorme Mengen an Brandrauch, daß die Selbsthilfemaßnahmen der Betriebsangehörigen keinen Löscherfolg brachten.



Bild 1



Bild 2

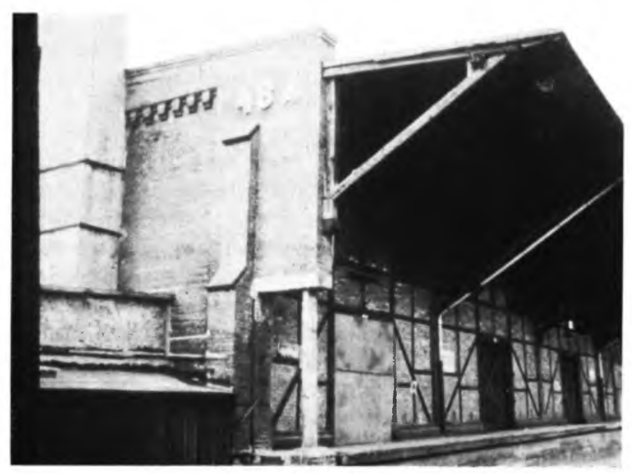


Bild 3

Die Feuerwehr brauchte 1 Stunde, um den Brand unter Kontrolle zu bekommen.

Der Brand des Schuppens 48 im Hamburger Hafen (Bild 3), der nicht nur den Totalverlust des Schuppens und des Lagergutes verursachte, sondern auch Gebäude in 50 m Entfernung gefährdete, wurde beim Durchtrennen eines stählernen Verpackungsbandes an einem Teeballen gezündet. (Bild 4.)

Nach meiner Auffassung könnten gerade solche Brände durch folgende Maßnahmen besser als bisher verhütet werden:

1. Schneid- und Schweißarbeiten sollten, sofern sie nicht in eigens und nur für solche Arbeiten vorgesehenen Betriebsräumen erfolgen, einer schriftlichen



Bild 4

Erlaubnis des Betriebsleiters oder seines Beauftragten bedürfen.

2. Vor Aufnahme der Arbeiten sollte festgelegt werden, welche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen sind. Sie müssen in die Erlaubnisbescheinigung aufgenommen werden. Ihre Einhaltung muß kontrolliert werden.

3. Nach Abschluß der Arbeiten muß eine sorgfältige Kontrolle des gefährdeten Bereichs angeordnet und durchgeführt werden.

Sicherlich werden vielen die vorgeschlagenen Maßnahmen zu formalistisch erscheinen. Dieser Formalismus beansprucht Zeitaufwand und verursacht ohne Zweifel Mehrkosten. Er würde aber die Ausführenden ständig auf die möglichen Brandgefahren aufmerksam machen und das Interesse der Betriebsleitung bekunden, daß für sie die Brandschutzmaßnahmen wichtiger Bestandteil der Arbeit sind. Diese Einstellung der Betriebsleitung würde andererseits auch die Mitarbeiter zur erhöhten Beachtung notwendiger Brandschutzmaßnahmen motivieren.

Das brandschutztechnische Problem großflächiger Hallen

Moderne Fertigungs- und Lagermethoden erfordern in immer größerem Maße Hallenflächen, deren Größe weit über das auf 40 m × 40 m in den Bauordnungen der Länder vorgeschriebene Höchstmaß hinausgehen. Die Festlegung auf diese Abmessungen beruht auf der jahrzehntelangen Erfahrung, daß der in der Bundesrepublik Deutschland übliche Löschzug mit 3 Fahrzeugen und 18 Mann Besatzung einen Brand in einem Raum dieser Größenordnung gerade noch schnell und wirksam genug unter Kontrolle bringen kann, wenn die Alarmierung rechtzeitig erfolgt und die Einheit innerhalb einer Brandschutzfrist von rund 15 Minuten eingreift.

Da ein striktes Festhalten an dieser Regelung wirtschaftlich unvernünftig sein würde, sind Ausnahmeregelungen unumgänglich. Durch zusätzliche betriebliche Brandschutzmaßnahmen bei größeren Komplexen, wie z. B. durch den Einbau von Sprinkleranlagen, die Anordnung von Feuerentlüftungen und die sofortige Alarmierung mehrerer Feuerwehreinheiten im Brandfall wird versucht, die notwendige Sicherheit zu gewährleisten. Bei übergroßen Hallenkomplexen, wie z. B. bei Hafenschuppen mit Brandabschnitten über 5000 m² Fläche und Bauhöhen von über 8 m wird sogar der Totalverlust eines Abschnittes von vornherein einkalkuliert. Diese letzte Konsequenz läßt sich allerdings bei Produktionsbetrieben nicht in gleichem Maße realisieren, weil die daraus möglicherweise resultierenden Produktionsausfälle nicht mehr versicherbar sind und unabsehbare Konsequenzen für ein Unternehmen haben können. Hier ist es unabdingbar notwendig, das Schutzmaß aus baulichen und betrieblichen Brandschutzmaßnahmen laufend dem Risiko anzupassen. Werden Veränderungen z. B. in der Produktion, in der Lagerhöhe oder in der Art der Lagergüter notwendig, so bedarf es einer neuen Analyse und möglicherweise verbesserter Schutzmaßnahmen.

Welche Auswirkungen es hat, wenn man gegen diese einfache Grundregel des Brandschutzes verstößt, zeigt der Brand des Ford-Ersatzteillagers in Köln. (Bild 5 und 6)

Dort war es am 20. 10. 1977 wahrscheinlich durch fahrlässige Brandstiftung in dem ca. 230 m × 250 m Fläche überdeckenden eingeschossigen Hallenteil eines insgesamt rd. 109 000 m² großen Hallenkomplexes zu einem Brand von Autoersatzteilen gekom-



Bild 5



Bild 6

men, die bis zu einer Höhe von etwa 6 m in Regalen oder Paletten gestapelt waren. An der Brandausbruchsstelle lagerten in Gitterboxpaletten u. a. Stahlbleche, Lenkräder, Konsolen, Armaturenbretter, Scheibenwischer, Gummimatten und Dosen mit Motorenöl. Die Außenwände des vom Brand erfaßten Hallenteils bestanden aus einem etwa 3 m hohen Mauerwerksockel, auf dem eine Stahlkonstruktion aufgesetzt war. Seitenwände und Dach waren mit einer Trapezblechkonstruktion abgedeckt. Die am Hallendach angebrachte Sprinkleranlage löste um 14.30 Uhr Alarm aus, der das Anrücken der Werkfeuerwehr bewirkte; 6 Minuten später wurden zusätzlich 2 Löschzüge der Berufsfeuerwehr angefordert. Lagerinhalt und Hallenkonstruktion waren aber trotz Sprinklerschutz und Feuerwehreinsatz nicht mehr zu retten.

Sowohl in der Presse als auch in Fachkreisen ist spekuliert und diskutiert worden, warum es zu diesem Schadensausmaß von mehr als 200 Mio. DM kam. Wie immer wurde von verspäteter Alarmierung und Fehlmaßnahmen bei der Brandbekämpfung gesprochen, nur einige wenige wiesen auf die wesentlichen Voraussetzungen für diesen Großschaden hin: absolut mangelhafter betrieblicher Brandschutz.

Da hatte man trotz der Warnungen der Berufsfeuerwehr Köln eine Hallengröße von rd. 60 000 m² Fläche ohne Brandunterteilungen gebaut und mit Hinweis auf die Sprinklerung genehmigt und versichert. Die Sprinklerung hatte die Aufgabe, einen Entstehungsbrand einzudämmen und zu melden. Sie galt als Garant, einen Großbrand gar nicht erst entstehen zu lassen.

Fachlich muß diese Vorstellung schon bei der Inbetriebnahme des Lagers als kritisch wegen der 8 m Bauhöhe der Halle angesehen werden. Keine renommierte Firma sagt bei Bauhöhen über 6 m einen hinreichenden Wirkungsgrad von Sprinklern zu. Sie wird dies aber mit Sicherheit ausschließen, wenn in dieser Halle die Stapelhöhe der Lagergüter von ursprünglich 2,50 m auf 6 m anwächst, wie dies in Köln der Fall war.

Die Schutzwirkung der Sprinkleranlage war hier nicht nur durch die große Bauhöhe in Frage gestellt, sondern durch die Lagerung in Regalen und Paletten ausgeschaltet. Brände in unterem Bereich von Regalen und Paletten konnten, sofern der richtige Sprinkler überhaupt auslöste, nicht in ihrer Ausdehnung eingegrenzt oder gar gelöscht werden, weil das Löschwasser von den darüber gelagerten Materialien irgendwohin nutzlos abgeleitet wurde. Ein solcher Brand konnte sich fast ungehindert ausdehnen und die Schutzwirkung einer Sprinklerung unterlaufen. In Köln hat das Fehlen anderer baulicher Brandschutzmaßnahmen dazu geführt, daß die Feuerwehr keine gesicherte Verteidigungslinie in der Halle aufbauen konnte. Der vorprogrammierte Großschaden war da. Das im Fernsehen gezeigte Verspritzen großer Mengen von Wasser auf die Außenhaut des vom Brand erfaßten Hallenteils verminderte lediglich strahlende Wärme und Flugfeuer und die Ausdehnung des Brandes auf andere Teile der Halle.

Die Feuerwehr Hamburg hat bei Bränden großflächiger Hallenbauten die Erfahrung gemacht,

1. daß Brände von Hallen mit einer Grundfläche von über 10 000 m² von der Feuerwehr mit mobilen Mitteln nicht mehr schnell genug und damit ohne Gefährdung der Nachbarschaft unter Kontrolle gebracht werden können,

2. daß bei Hallen mit größerer Grundfläche als 1600 m² der Einbau von automatischen Löschanlagen erfolgen sollte,

3. daß Bemessung und Installation von automatischen Löschanlagen der Hallenbauhöhe, der Art und Höhe der Lagerung und der Art der gelagerten Stoffe angepaßt sein muß und

4. daß jede Veränderung von Produktions- oder Lagerungsmaßnahmen eine generelle Überprüfung aller Schutzmaßnahmen nach sich zu ziehen hat.

Eine Einhaltung dieser Grundsätze kann zwar keinen Brand, sicherlich aber einen Großschaden verhindern, wie er bei Ford in Köln aufgetreten ist. Die beiden Feststellungen zu den Nummern 3) und 4) gelten im übrigen uneingeschränkt für alle baulichen Anlagen.

Das Problem der eingeschränkten Entwicklungsflächen für den Feuerwehreinsatz

Es gibt keine absolute Sicherheit, die Entstehung eines Brandes zu verhindern. Man muß deshalb auch den Einsatz einer Feuerwehr zur Bekämpfung eines entstandenen Brandes in die Überlegungen einbeziehen, um die Rettung von Menschen oder den Schutz von Sachwerten zu ermöglichen.

Jede bauliche Anlage eines Betriebes muß also für die Feuerwehr auf befestigten Straßen erreichbar sein. Dazu bedarf die Feuerwehr zur Durchführung ihrer Maßnahmen genügend Raum z. B. für die Aufstellung der Fahrzeuge, die Beförderung von Löschwasser oder die Sicherung ihres Personals. Dieser Raum steht in einer Stadt normalerweise in ausreichender Menge an Straßen und Plätzen zur Verfügung. Schwierigkeiten wird die Gestellung des nötigen Freiraumes in Betrieben machen, bei denen die Fragen der Grundstückskosten der verfügbaren Fläche und der benötigten Flächen entscheidende wirtschaftliche Faktoren sind.

Aber auch hier ist der Zwang, verkehrssichere und den Betriebsablauf förderliche Verkehrswege zu besitzen, ein gewisses Regulativ gegen zu enge Bebauung.

Leider werden die Betriebsstraßen häufig zweckentfremdet für die Zwischenlagerung von Produkten, Rohstoffen oder Leergut. Diese Zweckentfremdung führt

1. in der Regel zur Einengung der betrieblichen Fahrstraßen und damit zur Verminderung der Verkehrssicherheit,

2. zur Verringerung der Sicherheitsabstände zwischen Anlagen oder Betriebsgebäuden,

3. manchmal sogar zur Bildung von sogenannten Feuerbrücken und

4. immer zur Verringerung der Entwicklungsflächen für den Einsatz der Feuerwehr.

Jede der vier Einschränkungen kann bei Ausbruch eines Brandes zusätzliche Gefahren bewirken, die unnötige Brandausweitung, vor allem aber zur Gefährdung von Betriebsangehörigen und Feuerwehrmännern führen.

Der Brand vom 2. Juli 1971 in einem Hamburger Chemiebetrieb ist dafür ein gutes Beispiel. Dort war,

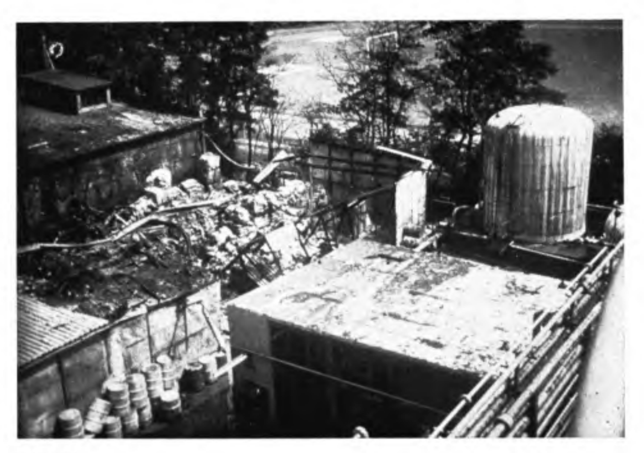


Bild 7



Bild 8

wie später die Kriminalpolizei feststellte, in der vom Brand erfaßten 15 m $\times$ 25 m großen Halle für Chemieprodukte Feuer gelegt worden, das sich sehr schnell ausbreitete. Die Lagerhalle war Teil eines größeren zusammenhängenden Lagerhauskomplexes. Sie war glücklicherweise durch eine Brandwand gegen die übrigen Hallenteile abgegrenzt. Nach Süden allerdings schloß sich bereits in 4 m Abstand ein Pumpenhaus sowie ein Produktenlager mit Styrolen, Alkoholen und verschiedenen Ölen an. Sogar der geringe Zwischenraum war noch mit leeren Fässern verstellt (Bild 7). Außerdem war auch der Zugang von der Betriebsstraße zum Hallenkomplex durch abgestellte Chemikalienpartien und Fahrzeuge verstellt.

Vor allem der geringe Abstand zwischen der brennenden Halle, dem Pumpenhaus und dem Tanklager und die unzulässige Faßlagerung führten bei den Feuerwehrmännern, die den Brandübergriff verhindern sollten, zu Verletzungen durch brennende und beim Zerknall von Chemikalienfässern ausgetriebene Produkte. (Bild 8). Die Enge ließ den Feuerwehrmännern nur unzureichende Ausweichmöglichkeiten bei dem Behälterzerknallen. Auch der Löschangriff von der Betriebsstraße in die brennende Halle war durch das Verstellen mit Chemikalien erheblich behindert und bewirkte auch hier eigentlich unnötige leichtere Verletzungen bei den Feuerwehrmännern.

Bedingt durch die ungünstige Zugangssituation mußten insgesamt 22 Feuerwehrmänner kurzfristig ins Krankenhaus.

Dieses Beispiel verdeutlicht die Notwendigkeit, auch und insbesondere in Betrieben die notwendigen Sicherheitsabstände zwischen Anlagen und Gebäuden strikt einzuhalten und Verkehrswege freizuhalten. Grundsätzlich ist festzustellen, daß jedes Gebäude und jede Anlage von allen Seiten von ausreichend ausgelegten Verkehrswegen erreichbar sein sollte, um eine optimale Brandbekämpfung zu ermöglichen. Abgesehen von extremen Risiken, wie sie zum Beispiel in chemischen Produktionsstätten auftreten können, reicht nach den Erfahrungen der Feuerwehr Hamburg eine freie Verkehrsfläche von 10 m für einen erfolgreichen Brandangriff oder den Aufbau einer Verteidigungslinie aus. Bei Großrisiken kann allerdings auch ein Abstand von 50 m und mehr notwendig sein. Auch in bezug auf die Sicherheitsabstände ist im Grunde eine sorgfältige Brandschutzanalyse der Risiken bereits bei der Planung notwendig.

Betrieblicher Brandschutz — eine komplexe Sicherheitsaufgabe

Schon die wenigen dargestellten Beispiele beweisen deutlich, daß betrieblicher Brandschutz ein Komplex verschiedenartiger Sicherheitsmaßnahmen ist. Ausreichender betrieblicher Brandschutz kann nur sichergestellt werden, wenn

1. die erforderlichen baulichen Sicherheitsvorkehrungen, wie z. B. Brandwände, Sicherheitsabstände, sichere Rettungswege oder auch feuerwiderstandsfähige Bauweise, vorhanden sind,

2. feuergefährliche Arbeitsvorgänge oder der Umgang mit gefährlichen Stoffen nach strengen, am besten formalisierten Regeln erfolgt und

3. Management und Mitarbeiter mehr als bisher den Wert und die Notwendigkeit aller Brandschutzvorkehrungen kennen und auf ihre Wirksamkeit und Einhaltung achten.

Ausreichender betrieblicher Brandschutz muß mehr als bisher auf der Grundlage umfangreicher Sicherheitsanalysen vorgeplant und trainiert werden. Er muß integrierter Bestandteil allgemeiner Betriebsplanung sein.

Wie bereits früher festgestellt, können betriebliche Brandschutzmaßnahmen nicht in jedem Fall Brände verhindern. Sie haben die Aufgabe, die brandauslösenden Faktoren in der Zahl herabzusetzen, die Ausweitung eines entstandenen Brandes zu verhüten und die persönliche Sicherheit von Nachbarn, Mitarbeitern, aber auch von Feuerwehrmännern zu gewährleisten. Das Management eines Betriebes trägt dafür die volle Verantwortung. Gesetze, Verordnungen und Richtlinien sind im Prinzip nur wichtige Hilfsmittel, die absolut notwendige Maßnahmen vorschreiben. Die Sicherheitsbehörden haben zwar Kontrollaufgaben aufgrund der gesetzlichen Regelungen, sie sind aber in weit größerem Maße Helfer bei der Herstellung ausreichender Sicherheit.

Meine Ausführungen sind in diesem Sinne eine Erklärung zur konstruktiven Zusammenarbeit mit dem Management in allen Fragen des betrieblichen Brandschutzes.

Schrifttum:

Brandberichte der Feuerwehr Hamburg — nicht veröffentlicht.

Erfahrungsbericht einer Kommission von Hamburger Feuerwehrmännern über den Ford-Brand bei Köln — unveröffentlicht.

»Vorbeugen ist besser als Löschen« aus Berichte und Dokumente aus der Freien und Hansestadt Hamburg Nr. 410 vom 23. Juli 1974 von Oberbranddirektor Dipl.-Ing. Gebhardt.

Gedanken zur Herabsetzung des Brandrisikos von Industriebauten, insbesondere bei eingeschossigen Hallen, Zentralblatt für Industriebau Nr. 10, 20. Jahrgang, Oktober 1974.

Erfahrungen der Betriebsfeuerwehr im betrieblichen Brandschutz

Dipl.-Ing. Herbert Bücher

In der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin-West gibt es ca. 1400 Werk- und Betriebsfeuerwehren mit rund 9000 hauptamtlichen und rund 30 000 freiwilligen Mitgliedern. Sie haben nach unvollständigen Angaben jährlich mindestens 16 000 Brände aller Größen, in der Hauptsache jedoch Entstehungsbrände und Kleinbrände, zu bekämpfen. Würde sich nur 1 % der gelöschten Kleinfeuer zu Großbränden der in den letzten Jahren üblichen Art ausbreiten, der Schaden für die Industrie und damit letztlich für die gesamte Volkswirtschaft wäre nicht auszudenken.

Diese Zahlen zeigen bereits zweierlei:

1. Die Werk- und Betriebsfeuerwehren bilden neben den Berufsfeuerwehren und den Freiwilligen Feuerwehren tatsächlich die sogenannte 3. Säule des Brandschutzes in Deutschland.

2. Diese betrieblichen Hilfseinrichtungen sind ein wichtiger und ernstzunehmender Partner für denjenigen, der sich mit Planung und Bau von Industrieanlagen und, damit verbunden, auch von Brandschutzeinrichtungen befaßt.

In Betrieben ohne eigene Feuerwehr hat zumeist der Sicherheitsingenieur neben seinen vielen Aufgaben und Verpflichtungen auch die Verantwortung für den betrieblichen Brandschutz. Ist eine Werk- oder Betriebsfeuerwehr vorhanden, kann sie ihm diese Last ganz oder teilweise abnehmen.

Werkfeuerwehren werden immer mehr als notwendige Selbstschutzeinrichtung der Industrie angesehen. Das hat verschiedene Gründe, von denen ich nur die wichtigsten nennen kann:

1. Die öffentlichen Feuerwehren sind bei der Vielzahl sehr unterschiedlicher Objekte, die ihnen an ihren Standorten anvertraut sind, nicht mehr in der Lage, sich jeweils auf die speziellen Risiken in Industriebetrieben voll einzustellen. Gerade in der guten Orts- und Anlagenkenntnis in Verbindung mit der sofortigen Einsatzbereitschaft im Betrieb liegt deshalb die Stärke einer Werkfeuerwehr und die Voraussetzung für ihr erfolgreiches Arbeiten im abwehrenden Brandschutz und in der technischen Hilfeleistung.

2. Die Schadensstatistik der Sachversicherer zeigt, daß die enorme Steigerung der jährlichen Schadenssumme durch Brände in der Hauptsache daraus resultiert, daß die Schadenshöhe im Einzelfall gewaltig zugenommen hat. Das hat seine Gründe einmal in der gestiegenen Wertkonzentration sowohl in den Fertigungs- als auch in den Lagerbereichen, zum anderen in der noch immer zunehmenden Vermehrung brandgefährlicher und brandgefährdeter Stoffe in der Produktion. Als Beispiel nenne ich die Verpakkung von Fertigwaren im Produktionsablauf und den Ersatz herkömmlicher Werkstoffe durch Kunststoffe verschiedener Art. Beides sind Entwicklungen, die man aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht anhalten kann und hinnehmen muß.

3. Baustoffe und Bauweise haben sich brandschutztechnisch betrachtet zum Negativen hin entwickelt. Man baut nicht nur in leichterer Ausführung, sondern benötigt heute aus wirtschaftlichen Gründen z. B. immer mehr übergroße Brandabschnitte. Dazu kommt, daß häufig aus Kostengründen auf wichtige Elemente des baulichen Brandschutzes verzichtet wird. Und weil es, so meint man, in der Vergangenheit ja nicht gebrannt hat, sind Investitionen für Brandschutzeinrichtungen überflüssig.

Damit aber kommen wir zur vorrangigen Aufgabe jeder Werk- oder Betriebsfeuerwehr, dem vorbeugenden Brandschutz nämlich. Er beginnt bei der Mitwirkung der eigenen Feuerwehr in der Planung für den Neubau, den Umbau oder die Nutzungsänderung in Industriebetrieben. Hier sollte der Brandschützer von Anfang an gehört werden und seine Vorstellungen entwickeln können. Die Praxis zeigt, daß die Berücksichtigung notwendiger Schutzmaßnahmen von Anfang an nicht nur wirkungsvoller, sondern auch billiger ist, als wenn man sie später und nachträglich ausführen muß. Dazu kommt, daß ohne die Einrichtungen des baulichen Brandschutzes wohl keine Feuerwehr im Ernstfall eine Chance hat, großen Schaden zu verhüten.

Eine weitere Aufgabe liegt in der Überwachung der baulichen Brandschutzmaßnahmen auf den Erhalt ihrer Wirksamkeit. Denken Sie dabei an die berühm-

ten Löcher in Brandwänden oder feuerbeständigen Wänden und Decken. Die Werk- oder Betriebsfeuerwehr hat deshalb durch laufende Überprüfung und ständiges Mahnen dafür zu sorgen, daß die mit viel Mühe geplanten und mit oft hohen Kosten gebauten Einrichtungen des vorbeugenden Brandschutzes nicht durch mangelhafte Wartung oder Eingriffe des Betriebes unwirksam werden.

Neben den schon genannten Durchbrüchen in feuerbeständigen Abschlüssen bereiten besonders die Verschlüsse betriebsnotwendiger Öffnungen, wie Brandschutztüren und -klappen, ständige Sorge. Weil sie den Betrieb stören, werden sie entweder häufig beschädigt oder in Offenstellung blockiert, so daß niemand für ihre Funktion im Brandfalle garantieren kann. Nach unseren Erfahrungen erhält man die erforderliche Sicherheit nur, wenn speziell Brandschutztüren mit Haltevorrichtungen ausgerüstet werden, die das selbsttätige Schließen im Brandfalle gewährleisten, z. B. mit Haftmagneten. Wenig sinnvoll ist die Auslösung über Thermoelemente, weshalb diese Einrichtungen von Ausnahmen abgesehen nur über Rauchmelder gesteuert werden sollten.

Brandschutzklappen bedürfen übrigens ebenso der regelmäßigen Prüfung und Wartung wie Türen, weil sie sonst in ihrem »Dornröschendasein« verkümmern und im Ernstfall den Dienst verweigern.

Wird auf dem Gebiet der baulichen Trennung konsequent richtig gearbeitet, ist damit auch schon viel zum Schutz der Menschen im Betrieb getan. Ihrer Sicherheit im Brandfalle muß die Feuerwehr besondere Aufmerksamkeit widmen. Sie hat dabei vor allem auf falsch geführte, verengte oder gar blockierte Flucht- und Rettungswege zu achten. Die achtlos abgestellte Palette in einem Fluchtweg oder der verschlossene, wenn auch mit Schlüsselkästchen ausgerüstete Notausgang können leicht Anlaß zur Panik werden und Menschenleben fordern. Gerade hier kann man sich den Ernstfall nur schwer vorstellen, man will es oft auch gar nicht, und ist dann völlig überrascht, wie wenig vernünftig sich Menschen verhalten, wenn sie durch Rauch oder Feuer erschreckt werden.

Traurige Tatsache im täglichen Betrieb ist in diesem Zusammenhang auch, daß manchmal schon durch geringfügige Veränderungen in der Einrichtung die maximale Fluchtweglänge von 30 m (bzw. 35 m in Berlin) überschritten wird. Dabei soll es sich wohlgemerkt um echte Weglängen und nicht um Luftlinienentfernungen nach dem gern praktizierten Zirkelschlag handeln. Nur in Ausnahmefällen darf ein Fluchtweg statt in einen sicheren Treppenraum oder ins Freie in einen anderen Brandabschnitt geführt werden.

Menschliche Schwächen, wie Gedankenlosigkeit oder Unachtsamkeit, sind meistens auch der Grund, wenn man feststellt, daß Löschgeräte und Löscheinrichtungen im Ernstfall nicht benutzbar sind. Das beginnt mit mangelhafter Kennzeichnung und führt über das Verstellen von Löschgeräten bis zu deren Beschädigung durch betriebliche Einflüsse oder durch den Spieltrieb bestimmter Personen. Nicht zuletzt die schlechten Erfahrungen in dieser Hinsicht sind der Grund, warum in vielen Industriebetrieben z. B. Feuerlöscher jährlich und nicht wie vorgeschrieben im Abstand von 2 Jahren geprüft werden. Im übrigen hat es sich als sinnvoll erwiesen, Feuerlöscher an ihrem Standort zu prüfen, weil dann die Umgebung gleich mitkontrolliert werden kann, man also feststellt, ob der Löscher noch dem zu schützenden Gut entspricht, sein Standort noch paßt und die Kennzeichnung deutlich genug ist. Lediglich im Abstand von einigen Jahren muß man dann die Feuerlöscher zu einer Art Generalüberholung in die Prüfwerkstatt nehmen.

Auch bei den übrigen Löscheinrichtungen, wie Innenhydranten, selbsttätigen Löschanlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und auch Brandmeldeanlagen zeigt sich täglich die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfung, sei es auch nur in Form von Stichproben, und einer guten Wartung.

Allgemein neigen heute viele Brandschutzbeauftragte in der Industrie dazu, ihre Brandschutzeinrichtungen durch eigenes Personal prüfen und warten zu lassen, auch wenn damit die volle Verantwortung für deren Funktionsfähigkeit auf sie übergeht.

Wohl in den meisten Industriebetrieben gibt es besondere Gefahrenstellen, die den Brandschutzverantwortlichen Kopfzerbrechen bereiten. Ich denke an Lackierereien, Lager für brennbare Flüssigkeiten, Lager für leichtbrennbare Stoffe, Tischlereien und dergleichen. Selbst bei Vorhandensein einer Werk- oder Betriebsfeuerwehr sollte man für diese Risiken immer die Möglichkeit des Schutzes durch selbsttätige Löschanlagen in Betracht ziehen. Auf jeden Fall bedeutet die eigene Feuerwehr nicht automatisch, daß in diesen Bereichen der Brandschutz optimal gewährleistet wird.

In Industriebetrieben mit eigener Feuerwehr haben Brandmeldeanlagen, vor allem Frühwarnanlagen, ganz besondere Bedeutung. Richtig konzipiert und mit guter Alarmorganisation hinter der Meldezentrale bieten sie mit dem erreichbaren Zeitgewinn in der Branderkennung eine hervorragende Möglichkeit, Brände noch in der Entstehungsphase wirkungsvoll zu bekämpfen. Das ist aber nur möglich, wenn man den Zeitgewinn durch die Meldetechnik auch tatsächlich ohne Verzögerung ausnutzt und ihn nicht durch umständliche Kontrollen, ob es auch wirklich brennt, wieder verspielt. Im übrigen zeigt die Erfahrung, daß eine regelmäßige und gute Wartung vor Fehlalarmen schützt, die ja bei Häufung leicht dazu führen, daß man die Dinge auf die leichte Schulter nimmt.

Arbeiten mit offenem Feuer, besonders in brandgefährdeten Betrieben und Anlagen, bereiten jedem Verantwortlichen Sorge. Es ist in den letzten Jahren in gutgeführten und sicherheitsbewußten Betrieben zur Selbstverständlichkeit geworden, daß solche Arbeiten nur nach vorheriger Kontrolle der Arbeitsstelle durch einen Fachmann und Festlegen der notwendigen Schutzmaßnahmen ausgeführt werden dürfen. Die Freigabe dieser Arbeit erfolgt dann schriftlich mit dem sogenannten Schweißfreigabeschein. Auch heute noch haben die meisten Großbrände im unsachgemäßen Umgang mit offenem Feuer ihre Ursache. Die

eigene Feuerwehr, die mit der Überwachung dieser Arbeiten beauftragt wird, bedeutet für den Betrieb ein zusätzliches Stück Sicherheit. Sie selbst wird diese Tätigkeit immer zu ihren wichtigsten Aufgaben zählen müssen. Besonderes Augenmerk ist dabei vor allem auf Fremdfirmen im Betrieb zu richten, die mit oft abenteuerlichen Werkzeugen und Geräten auftauchen und deren Mitarbeiter sich vielfach durch eine erschreckende Unkenntnis über die mit ihren Arbeiten verbundenen Gefahren auszeichnen.

Werk- und Betriebsfeuerwehren dürfen in Industriebetrieben nicht isoliert und ohne den Kontakt zu allen Abteilungen und Mitarbeitern tätig sein. Wenn sie erfolgreich arbeiten wollen, sind sie nicht nur auf das Zusammenspiel mit den Sicherheitsfachkräften angewiesen, sondern es gehört zu ihren Aufgaben, das Sicherheitsbewußtsein aller Mitarbeiter in Sachen Brandschutz zu wecken und zu erhalten. Die Feuerwehruniform darf auch nicht nach »Werkspolizei« riechen. Das erfordert wiederum, daß man nicht allein anordnet, sondern überzeugt. Nur dann kann man auch erwarten, daß der einzelne Mitarbeiter Brandschutzmaßnahmen und Brandschutzeinrichtungen respektiert. Eine gute Gelegenheit, diesem Ziel näherzukommen, bietet die regelmäßige Schulung der Belegschaft im richtigen Verhalten bei Brandausbruch und in den ersten Brandbekämpfungsmaßnahmen mit den bereitgehaltenen Geräten. Bei solchen Unterweisungen lassen sich Schwerpunktthemen in knapper Form an den Mann bringen, vielleicht auch mit kurz gefaßten Handzetteln verdeutlichen.

Wichtig ist bei der Ausbildung in der Handhabung von Löschgeräten, daß man sich nicht mit »Vorführungen« begnügt, denn das Personal der Löschgerätehersteller kann mit Feuerlöschern umgehen. Der einzelne Mitarbeiter muß vielmehr an einem nicht zu großen Brandobjekt mit dem Feuerlöscher in der Hand zu spüren bekommen, welche Möglichkeiten er bei Entstehungsbränden hat.

Wie schon eingangs erwähnt, läßt sich optimaler Brandschutz in Industriebetrieben nur mit einer sinnvollen Kombination baulicher und betrieblicher Maßnahmen erreichen. Gerade die organisatorischen Maßnahmen im Betrieb, die zumeist wenig oder gar kein Geld kosten, bringen bei solider Basis im baulichen Brandschutz den entscheidenden Erfolg. Hier liegt ein Wirkungsfeld für Werk- oder Betriebsfeuerwehren, auf dem sie sich m. E. noch erheblich mehr betätigen sollten. Hier kommt es auch entscheidend darauf an, mit dem Sicherheitsingenieur und seinen Mitarbeitern zu kooperieren. Beide, Sicherheitsfachkraft und Werkfeuerwehr, sind auf gute Zusammenarbeit angewiesen, wobei die Feuerwehr auf die Unterstützung und Hilfe durch den Sicherheitsingenieur keineswegs verzichten kann. Das gute Beispiel in vielen Industriebetrieben zeigt, wie erfolgreich ein Hand-in-Hand-Arbeiten sein kann.

Vorbeugender Brandschutz aus der Sicht der Sicherheitsfachkraft

Obering. Klaus Günther

Der Brand- und Explosionsschutz wird im Aufgabenkatalog des Arbeitssicherheitsgesetzes — § 6 — nicht ausdrücklich erwähnt. Daraus könnte abgeleitet werden, daß das Gebiet des Brandschutzes nicht in den Arbeitsschutz einzuordnen und somit auch nicht Aufgabe der Sicherheitsfachkraft ist.

Bei einer allgemeinen Betrachtung der Begriffe Arbeitssicherheit und Unfallverhütung kommt man jedoch nicht umhin, auch den Brand- und Explosionsschutz in die sicherheitstechnische Betrachtung mit einzubeziehen. Brand- und Explosionsschutz ist nicht ausschließlich als Sachschutz zu betrachten, sondern gleichzeitig als Personenschutz.

Diese Auslegung findet ihre Begründung u. a. in der Arbeitsstättenverordnung. Mit diversen weiteren Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen, die auch den Brandschutz betreffen, wird eine Sicherheitsfachkraft täglich konfrontiert (z. B. TRAC, VbF, HBR, ExVO, LBO).

Demzufolge lassen sich aus dem Aufgabenkatalog des § 6 des Arbeitssicherheitsgesetzes — somit also doch für die Sicherheitsfachkraft — konkrete Pflichten auf dem Gebiete des Brandschutzes ableiten. Die Mitwirkung bei der Planung und Ausführung von Betriebsanlagen dient nicht nur dem Arbeitsschutz und der menschengerechten Gestaltung von Arbeitsplätzen, sondern muß auch die Beachtung und Berücksichtigung vorbeugender baulicher und betrieblicher Brandschutzmaßnahmen beinhalten, damit Gefahren für Leib und Leben auch von daher ausgeschlossen werden.

Als Brandschutzingenieur, integriert in einer Zentralabteilung für Sicherheitstechnik weiß ich, daß die Einsatzzeiten auch für den hauptberuflichen Sicherheitsingenieur in den meisten Fällen kaum ausreichen werden, die Belange des vorbeugenden Brandschutzes voll zu vertreten. In den meisten Fällen wird es wohl so sein, daß der Sicherheitsingenieur mit dem Kommandanten der Betriebs- oder Werkfeuerwehr — falls vorhanden — eng zusammenarbeitet.

Ich meine aber, es wäre der Diskussion wert, hier einmal die Grenzen abzustecken und der Vorstand des VDSI ist hier besonders angesprochen. Das meine Herren zur Einleitung!

Ich will nun versuchen, Ihnen anhand einer Dia-Serie einen »Brandschutz-Alltag« darzustellen, wie ihn eine Sicherheitsfachkraft zusammen mit dem Leiter der Werkfeuerwehr als Team erleben könnte.*

Heute, an diesem »Brandschutz-Alltag«, soll für ein Bürogebäude entsprechend dem § 55 der Arbeitsstättenverordnung ein Flucht- und Rettungsplan ausgearbeitet werden. Es handelt sich hier um ein Großraum-Bürogebäude mit fehlenden vertikalen und horizontalen Brandabschnitten, einem sogenannten »Wabenbau«.

Es ist eine Rolltreppe vorhanden, die ähnlich wie in einem Warenhaus, alle Geschosse miteinander verbindet; zudem hat das Gebäude eine extrem hohe Belegung, so daß das Treppenangebot am Rande der Zulässigkeit liegt. Aufgrund dieser Tatsachen ist das gesamte Bürogebäude gesprinklert.

Bei der Ausarbeitung des Flucht- und Rettungsplanes werden unter Zugrundelegung des Grundrißplanes nun den einzelnen Waben, entsprechend ihrer Belegung, die jeweiligen Treppenhäuser zugewiesen. Die Rolltreppe wird im Gefahrenfalle stillgelegt und steht nur, und darauf legt unser Werkfeuerwehrmann besonderen Wert, ausschließlich der Feuerwehr und dem Hilfspersonal zur Verfügung. Es dürfte also im Ernstfall kaum eine Kollision zwischen dem Fluchtstrom einerseits und dem Rettungs- und Brandbekämpfungspersonal andererseits geben.

Es werden auch die Räumungssignale bzw. Lautsprecherdurchsagen festgelegt, ebenso der Personensammelplatz. Alle diese Anordnungen werden nun in die speziell auf das Gebäude zugeschnittene Brandschutzordnung eingearbeitet und werden später den im Gebäude Beschäftigten zur Kenntnis gebracht.

Nach dieser Schreibtischarbeit begeben sich unsere beiden Experten auf einen Betriebsrundgang. Zu geringe Gebäudeabstände (Bild 1) sind ein immer wiederkehrender Beanstandungspunkt. Die Gefahr einer Brandübertragung, z. B. von einer Baracke auf an-

* Die Dia-Serie ist hier in Auswahl wiedergegeben.



Bild 1

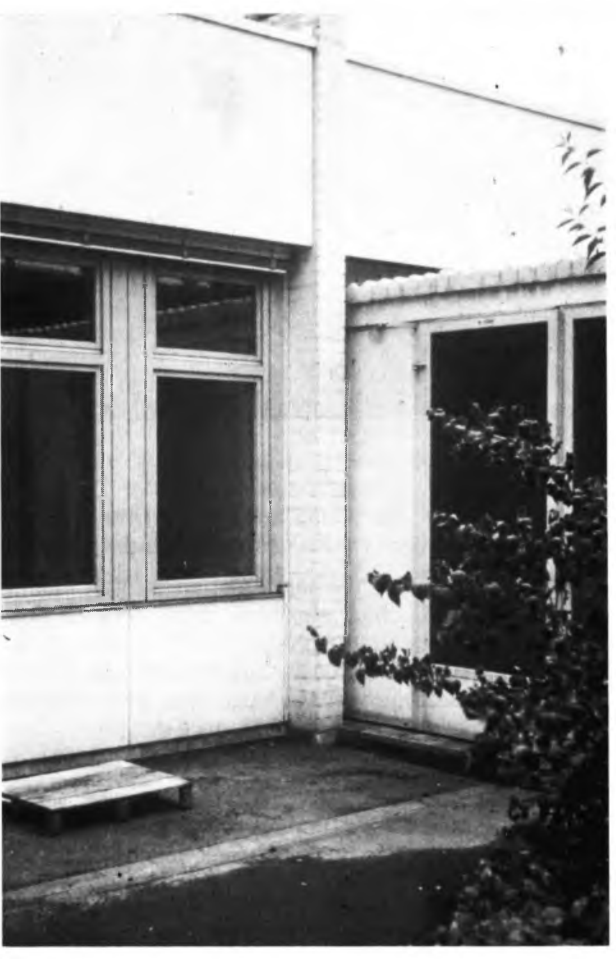


Bild 3

dere Gebäude ist sehr groß und die nach der LBO geforderten Schutzabstände sind gerechtfertigt. Feuerbrücken sind immer ein Dorn im Auge der Feuerwehren. Hier wurde z. B. ein Hof mit brennbaren, lichtdurchlässigen Platten überdacht. Es leuchtet sicherlich ein, daß bei einem Brandereignis die Gefahr einer Brandübertragung auf andere Gebäude gegeben wäre (Bild 2).

Da andererseits aber auch betriebliche Belange zu berücksichtigen sind und deshalb an einen Abriß nicht zu denken ist, schlägt unser Sicherheitsingenieur den Austausch einiger Streifen der brennbaren Materialien gegen solche aus unbrennbaren der Baustoffklasse A, z. B. Asbestzement, vor.



Bild 2

In unserem Falle würde der Einbau eines Wellasbeststreifens in der Hofmitte von Nutzen sein und würde die Belichtung auch nicht wesentlich beeinflussen.

Bei diesen Baracken war wegen der großen Ausdehnung der Einbau einer Brandwand gefordert worden. Dieser, an und für sich recht ordentlichen Ausführung stände nichts entgegen, wenn sich nicht beidseitig der Wand Fenster befinden würden (Bild 3). Bei dieser Bauweise über Eck könnte sich also ein Brand über die Fenster von einem Brandabschnitt in den anderen ausdehnen. Ein Zumauern von Fenstern in einer nach LBO festgelegten Breite ist somit unerläßlich. Baden-Württemberg verlangt hier z. B. nur einen einseitigen Schutz in einer Breite von 2,50 m; in anderen Bundesländern ist das beidseitige Zumauern in der selben Breite üblich.

Brände in elektrischen Schaltanlagen, in Kabelkanälen und an Kabeltrassen sind immer wieder ein Schreckgespenst und dies nicht nur wegen einer möglichen Betriebsunterbrechung, sondern insbesondere wegen der Sekundärschäden aufgrund von Salzsäureeinwirkungen beim PVC-Kabelabbrand (Bild 4). Es ist daher zu überprüfen, inwieweit Kabel und Leitungen durch brandabschnittsbegrenzende Wände



Bild 4

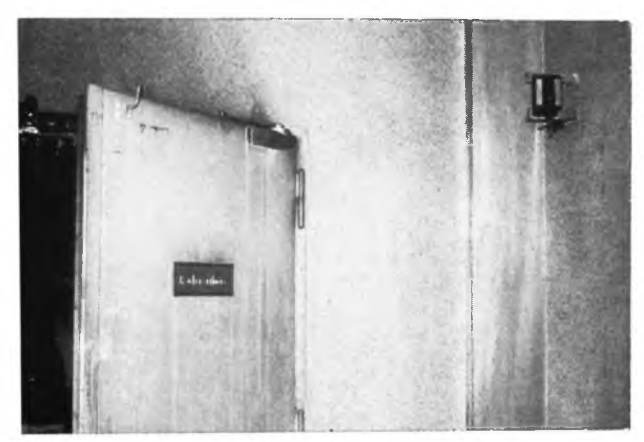


Bild 5

führen und ob die Durchbrüche der Feuerwiderstandsklasse entsprechend geschottet sind.

Bei Bränden in elektrischen Anlagen in Verbindung mit hochempfindlichen elektronischen Geräten sollten in der Entstehungsphase immer CO_2-Löscher wegen des rückstandslosen Löschmittels eingesetzt werden. Neuerdings werden auch Halon-Löscher für solche Fälle angeboten.

Das zweifelsohne löschwirksamere Pulver kann erhebliche Sekundärschäden verursachen, wie dieses Bild verdeutlichen soll. Hier brannte in einem Dauerversuchsraum dieser Schaltschrank mit einem Wert von etwa 50 000.– DM aus. Die bei Nacht eintreffende Feuerwehr setzte eigene Pulverlöschgeräte ein. Der Folgeschaden belief sich letztlich auf 1,2 Mio. DM, da auch Versuchsergebnisse von sieben Jahren verloren gingen.

Eine Überprüfung der tragbaren Feuerlöscher in bezug auf das richtige Löschmittel, auf die richtige Plazierung und die notwendige Anzahl ist daher auch eine Aufgabe der Sicherheitsfachkraft. Auch Löschübungen mit der Belegschaft müssen organisiert werden.

Feuerschutztüren werden häufig – auch aufgrund ihres Gewichtes bzw. ihrer Schwergängigkeit, meistens aber aus Gründen des innerbetrieblichen Verkehrs mittels thermischer Festhaltevorrichtungen während der Betriebszeit offen gehalten (Bild 5). Falsch ist es dann natürlich, derartige Geräte in toten Winkeln oder sogar in Treppenhäusern anzubringen. Bis die thermischen Auslöser reagieren können, ist meist der Flucht- und Angriffsweg verraucht und unbenutzbar. Auf Rauch in Verbindung mit Haftmagneten ansprechende Türfesthaltevorrichtungen sind nicht nur moderner, sondern auch nutzvoller und schneller.

Bei der Überprüfung der Löscheinrichtungen dürfen die Wandhydranten (Bild 6) nicht vergessen werden. Während dieser »Wandhydrant« als Antiquität anzusehen ist, werden aber häufig auch solche Fehler gemacht. Treppenräume müssen von Fabrikationsräumen durch feuerbeständige Wände getrennt sein. Dieser, in die Wand eingebaute und von beiden Seiten zugängliche Wandhydrant verursacht aber einen Durchbruch. Nach einem Brand in den Fabrikationsräumen kann der Wandhydrant dann so aussehen – abgesehen von der Gefahr einer Brand- und Rauchübertragung in das Treppenhaus.

Im Verlaufe Ihres Rundganges kommen unsere Beiden an einem Lager für brennbare Flüssigkeiten vorbei. Auf den ersten Blick scheint das Lager den Vorschriften der VbF zu genügen. Feuerhemmende Tür, feuerbeständige Wände, Schwelle, Ex-Installation!

Aber was ist mit der Decke? Von Feuerbeständigkeit kann da keine Rede sein! Vielleicht dachte der Planer an eine »Ausblasedecke«?! (Bild 7).



Bild 6

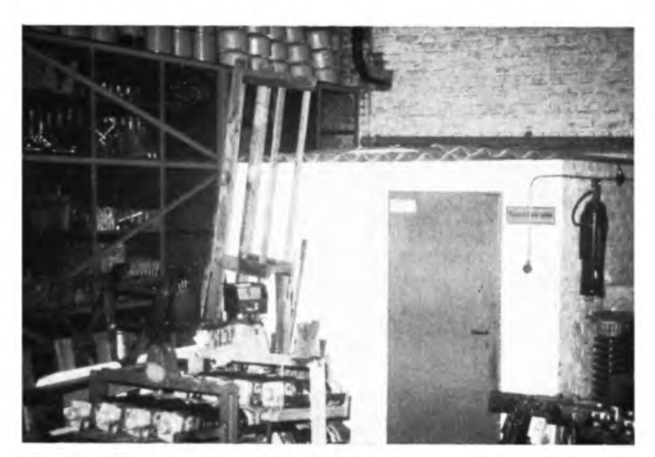


Bild 7



Bild 8



Bild 9

Der benachbarte Arbeitsplatz zum Lackieren fällt nicht nur wegen seiner Unordnung auf. Hier müssen auch die nicht ex-geschützten Geräte aus dem Verkehr gezogen werden. Auch wäre zu überprüfen, ob aufgrund der Verarbeitungsmengen eine Absaugung vorgesehen werden muß. Die UVV 12.0 wird hierüber Aufschluß geben.

Das Faßlager im Hof steht eigentlich schon lange als Problem an (Bild 8). Aber nicht nur der Brandschutz, sondern auch der Umweltschutz spielt hier herein. Schwierig war es, erst einmal herauszubekommen, um welche Flüssigkeiten es sich handelt und das bei den vielen Kennzeichnungsmöglichkeiten. Wer kennt sich da schon gut aus? VbF, Gefahrgutverordnung Straße, Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe – oder auch noch eine Kennzeichnung nach dem Handbuch von Hommel? Flammpunkt $> 21^{\circ}$ C, also A II, das ergab schließlich die Rückfrage beim Hersteller. Somit braucht man ein anderes Lager mit vorschriftsmäßigen Wänden, dichtem Boden und genügenden Schutzabständen.

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen gehören heute zum Stand der Technik. Daher auch ein Blick auf die Bedienungsstellen. Sind sie im Gefahrenfall gut zugänglich, sind sie gut gekennzeichnet, ist ein gruppenweises Öffnen möglich, ist eine gute Handhabung gegeben? Bei einer Bedienung von Hand – sind die Kurbeln an Ort und Stelle? (Bild 9).
Daß der freie Querschnitt von RWA nicht eingeengt werden darf, sollte selbstverständlich sein. Aber wie gern verschönern Architekten hohe Fabrikhallen durch abgehängte Decken!

Brände, deren Ursache ein Wärmestau war, kommen relativ häufig vor. Und wenn nun nach Befragen bekannt wird, daß es sich bei dieser Rohrleitung um eine Heißdampfleitung handelt, muß man sich eigentlich fragen, warum hier noch nichts passiert ist.

Besondere Sorgen bereiten unseren beiden Experten die vielen Absaugerohrleitungen für Lösungsmittel. Zwar sind diese Rohrleitungen überwiegend außerhalb der Fabrikationsräume auf den Dächern verlegt, dennoch würde im Brandfalle die Gefahr einer Brandübertragung in andere Bereiche bestehen. In bestimmen Abständen müssen daher Brandschutzklappen eingebaut werden.

Zwischenzeitlich hat unser »Sicherheits-/Brandschutzteam« von einem Entstehungsbrand Kenntnis erhalten. Brand im Bürogebäude, Zimmer 216, Was war passiert? (Bild 10).

Ein Angestellter hatte aus Platzmangel mehrere Aktenordner vor sich aufgestellt. In der Mittagspause öffnete er ein Fenster um zu lüften. Es muß zu Zugerscheinungen gekommen sein, ein Leitzordner fiel um, auf das »vornehme« Tischfeuerzeug, auch dieses fiel um, auf seinen Betätigungsknopf und funktionierte sofort – sozusagen gleich beim ersten Mal. Als der Angestellte seinen Arbeitsplatz wieder aufsuchte, mußte er einen Entstehungsbrand löschen.

Der Schaden blieb gering – aber da frage noch jemand: »Was soll bei uns schon brennen?«

Der Arbeitstag neigt sich dem Ende zu, nur noch ein wenig Bürokram. Der Brandschutzplan muß auf die gegenseitigen Belange abgestimmt werden. Dabei fällt unserem Sicherheitsingenieur noch ein: War da nicht im Werksbereich eine Durchfahrt, lichte Höhe 2,50 m, nicht gekennzeichnet? Als Anfahrt für Feuerwehrfahrzeuge unmöglich! Die würden stecken bleiben!

Und was ist mit der Baustelle auf der Werkstraße Süd? Ist die der Feuerwehr bekannt?

Ein Blick auf die Uhr, wieder nicht pünktlich Feier-


Bild 10


Bild 11

abend. Aber auch wir kommen zum Schluß. Das Thema konnte von mir in der Kürze der Zeit natürlich nur in groben Umrissen behandelt werden.

Brandschutz ist meistens ein Anhängsel für den Sicherheitsingenieur– und meine Herren geben wir es doch zu: Ein Anhängsel das Zeit kostet – aber notwendig ist.

Derartige brandschutztechnische Inspektionen werden in der Praxis sicher auch nur monatlich oder vielleicht sogar nur alle viertel Jahre durchgeführt.

Zum Schluß meine Herren, möchte ich Ihnen allen, uns allen wünschen, daß Sie nicht eines Tages von fern diesen Wegweiser (Bild 11) zu Ihrem Arbeitsplatz haben, denn dann müßten Sie sich doch vielleicht fragen: Habe ich im Rahmen meiner Tätigkeit genug für den Brandschutz getan?

Diskussion

Bechtle, Öhringen

Welchen Zeitabstand schlagen Sie vor für die Unterweisung des Personals im Umgang mit Feuerlöschern?
Eine andere Frage: Sind Riegel, also Thermoelemente, nicht mehr zulässig?

Günther

Wir haben einen Wartungsvertrag für tragbare Feuerlöschgeräte, und anläßlich der Wartung dieser Geräte rufen wir verschiedene Betriebsbereiche zusammen, so daß immer 30 bis 40 Personen an einer kleinen Übung – nicht in dem Maße, wie ich sie im Dia gezeigt habe – teilnehmen können. Man kann unmöglich ein ganzes Werk gleichzeitig üben lassen, sondern wir gehen abteilungsweise vor und irgendwann beginnt die erste Gruppe wieder. Das ist in der Regel ein Abstand von ein bis zwei Jahren. Das reicht auch, und das hat sich bewährt. Das Wartungspersonal für die tragbaren Feuerlöscher ist angewiesen, die Handhabung zu erklären. Niemand stellt sich von sich aus vor den Löscher und liest die Gebrauchsanweisung. Es ist zu spät, wenn man erst im Brandfalle anfängt, die Gebrauchsanweisung zu lesen. Das muß vielmehr in Fleisch und Blut übergegangen sein.

Zu Ihrer zweiten Frage, inwieweit thermische Festhaltevorrichtungen noch zulässig sind: Sie sind selbstverständlich immer noch zulässig und sie haben auch dort ihren Einsatzbereich, ihre Wirksamkeit und ihre Berechtigung, wo man zuerst mit Wärme im Brandfall zu rechnen hat. Aber überall dort, wo ich die Fluchtwege sichern und vom Rauch freihalten muß, würde ich persönlich, wenn ich planen würde, den Rauchmelder, also das Brandkriterium Rauch vorziehen, denn Rauch ist früher da als Wärme. Das müssen wir uns vor Augen halten. Wir müssen uns die Flucht- und Rettungswege freihalten. Daher in solchen Fällen der Rauchmelder mit dem Haftmagneten.

Behncke, Arbeits- und Sozialbehörde Hamburg

Bei Begehung in meinem Aufsichtsbezirk stelle ich besonders in letzter Zeit fest, daß aus organisatorischen Gründen Feuerlöscher und -melder in geschlossenen Stahlbehältern an den Wänden der Gebäude installiert werden. Wenn es sich um Versammlungsstätten von Kindern und Jugendlichen handelt, hält das Unternehmen es für ausreichend, lediglich einzelne Personen mit einem Schlüssel für diese Behälter auszustatten. Ich möchte Herrn Gebhardt bitten, hierzu Stellung zu nehmen.

Gebhardt

Ich bin in der Beantwortung ein bißchen befangen. An und für sich ist es völlig sinnlos, einen Feuermelder oder ein Feuerlöschgerät in einen Käfig einzuschließen. Denn sowohl der Feuermelder als auch das Feuerlöschgerät sind für den Personenkreis da, der in dem Gebäude wohnt oder arbeitet. Er soll den Feuermelder betätigen oder mit dem Handfeuerlöscher einen Entstehungsbrand bekämpfen. Das

Problem, das sich heute häufig, vor allen Dingen in Schulen, stellt, ist die oft mißbräuchliche Benutzung von Feuermeldern und Handfeuerlöschern. Man kommt als Aufsichtsorgan dann automatisch in einen Gewissenskonflikt. Denn was nützt ein Feuermelder, der ständig mißbräuchlich betätigt wird. Die Feuerwehren beschweren sich natürlich, wenn der Feuermelder häufig ohne Grund betätigt wird und die ganze Anlage wird abgestellt. Der Handfeuerlöscher ist natürlich auch zu nichts mehr nutze, wenn er ständig von Kindern beschädigt wird. Man muß, so glaube ich, in Schulen zu Regelungen kommen, die beidem gerecht werden. Ich vermag kein Konzept zu geben, das absolut vernünftig und absolut richtig ist. Man wird mit der Schulleitung Absprachen treffen müssen, wie man die Geräte vor Mißbrauch schützt und wie man trotzdem die Zugänglichkeit möglichst gewährleistet.

Frage:

Herr Bücher, wo steht es, daß Schlüsselkästen an Notausgängen nicht mehr statthaft sind, und was kann man zur Absicherung des Gebäudes tun, wenn nicht ein zusätzlicher Außenschutz angebracht ist?

Bücher

Es geht bei der Frage um diese bewußten Schlüsselkästen, die jeder, der sich einmal damit befassen muß, vor allen Dingen, wenn er einmal eine Panik erleben mußte, nicht leiden kann. Ich fange da an, wo es für mich am bequemsten ist: Es gibt in Berlin eine Senatsverordnung aus dem Jahre 1964, wonach Schlüsselkästen an Notausgängen schon seit damals, und zwar nach schlimmer Erfahrung, verboten sind. Sie gilt noch heute. Man kann aber das Verbot des Schlüsselkastens genauso aus der Allgemeinen Unfallverhütungsvorschrift ableiten, wonach Notausgänge ungehindert und sofort benutzbar sein müssen. Ungehindert heißt für mich, daß nicht jemand erst eine Scheibe einschlagen muß, während sich hinter ihm schon ein Dutzend Leute drängeln. Dann fällt der Schlüssel herunter oder es hat sich jemand am Glas in den Finger geschnitten. Zum Schluß hat man dann totgetretene Menschen. Sofort und ungehindert heißt: Eine Notausgangstür hat, wohlgemerkt während der Betriebszeit, unverschlossen zu sein. Wo es geht, können Sie sich auch mit Panikverschlüssen und ähnlichem helfen. Es kann natürlich sein, daß Sie bei Panikverschlüssen und ähnlichen Lösungen mit Werkschutzinteressen kollidieren, erst recht natürlich, wenn die Tür unverschlossen ist. Dann muß man andere Lösungen suchen. Es gibt technische Lösungen, nur, aus meiner Sicht, gibt es keine Alternative für den unverschlossenen Notausgang.

Heiser, Meizena Werke, Hamburg

Herr Günther hat die Rauchabzugsklappen angesprochen. Müssen sie im Brandfall geschlossen oder geöffnet sein? Ich glaube, da streiten sich noch die Gelehrten. Auf der einen Seite soll man nicht dem Feuer zusätzlichen Sauerstoff zuführen, auf der anderen Seite, wenn sie geschlossen bleiben sollen, wozu sind sie dann überhaupt da?

Günther

Sie haben recht, wenn Sie meinten, daß man in vergangener Zeit immer vorschrieb, Fenster und Türen geschlossen zu halten, damit kein Sauerstoff in den Raum kommt. Aber denken Sie einmal an unsere großflächigen Fabrikationshallen, in denen ja von vornherein Sauerstoff genug ist. Also ist primär der Rauch abzuführen, und zwar aus zweierlei Gründen. Erstens, um eine rauchfreie Zone für die Angriffstrupps der Feuerwehr zu haben und zweitens, um die Dachkonstruktion von Wärme und Hitze zu entlasten. Das ist der Grund, weshalb die RWA, also die Rauch- und Wärmeabzugsanlagen oder -klappen im Brandfalle offen sein sollen. Nur eine Einschränkung: Sie sollen gezielt geöffnet, aber auch eventuell geschlossen werden können. Leider gibt es sehr wenig Systeme, die dieses erlauben. Ich glaube, da kann man Herrn Gebhardt recht geben, daß man für die Brandbekämpfung auch ab und zu einmal Öffnungen braucht, die man wieder schließen kann, damit man gezielt eine Thermik hereinbekommt.

Gebhardt

Rauchabzugsvorrichtungen und Rauchabzugsmöglichkeiten sind eine absolute Notwendigkeit und dort, wo sie nicht vorhanden sind, d. h., wo sie nicht eingebaut sind, schafft die Feuerwehr sie künstlich, indem sie in das Dach, auch in Betondächer, Löcher schneidet. Wir haben in den vergangenen Jahren die Erfahrung machen können, daß man ungefähr zwei bis drei Prozent der Dachoberfläche öffnen muß, um überhaupt die Möglichkeit zu haben, eine wirksame Brandbekämpfung einzuleiten.

Ich bin eigentlich traurig darüber, daß man immer noch der Meinung ist, man müßte an jede Rauchklappe einen Mann stellen, der sie nach Bedarf hoch und runter schraubt. Ich wäre dafür, daß bei Ausbruch eines Brandes in einer Halle alle Klappen aufgehen. Dann gibt es auch eine gute Angriffsmöglichkeit der Feuerwehr, eine schnelle Brandbekämpfung und weniger Schaden.

Universität Hamburg

Bei uns sind seit kurzem die Zufahrten zu den Parkplätzen, die gleichzeitig die Funktion der Feuerwehrstraßen haben, durch Schranken verschlossen, damit keine Unbefugten die Parkplätze benutzen. Diese Schranken müßten im Notfall von einem Angehörigen der Institute geöffnet werden für die Feuerwehr. Ist das statthaft?

Gebhardt

Als erstes muß ich sagen, daß solche Schranken natürlich für die Feuerwehr kein Hindernis bilden. Wir haben sie innerhalb einer halben Minute mit einem Schneidgerät geöffnet. Ich will mich gerne einmal darum kümmern und will einmal nachfragen bei der zuständigen Branddirektion, wie man dort darüber denkt.

Zuruf

Ich kann die Mitarbeiterin aus der Universität Hamburg beruhigen. Für diese Schlösser, die dort an den Schranken installiert sind, hat die Feuerwehr einen Schlüssel.

Frage:

Innerhalb welcher Zeitintervalle ist die Funktion einer Rauchgasklappe zu prüfen?

Gebhardt

Dazu gibt es meines Wissens nach keine Vorschrift, sondern nur eine Richtlinie des Verbandes der Sachversicherer. Dazu ist aber zu sagen, daß die örtlichen Baugenehmigungs- und Aufsichtsbehörden vielfach diese an sich nur unverbindlichen Richtlinen benutzen. Die Richtlinie des Verbandes der Sachversicherer sagt, daß diese Einrichtungen im Abstand von sechs Monaten auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden sollen.

Zuruf

Man braucht sich nur auf die Arbeitsstätten-Verordnung zu beziehen, in der es ja heißt, daß Brandschutzeinrichtungen mindestens jährlich einmal zu überprüfen sind. Darunter kann man zumindest auch die Klappen zählen.

Aufgabenstellung und verantwortliche Mitwirkung der Sicherheitsfachkraft im innerbetrieblichen Rettungswesen und Katastrophenschutz

Dipl.-Ing. Siegfried Jäck

Auf einem Fachkongreß über das bestehende oder wünschenswerte Engagement der Sicherheitsfachkräfte zur Verbesserung des innerbetrieblichen Rettungswesens und Katastrophenschutzes zu referieren, bedeutet, daß allgemeingültige Aussagen zu einem Fachgebiet gemacht werden müssen, das sich in seiner Vielfalt und konkreten Gestaltung in der Praxis äußerst differenziert darstellt. Die aus Technologie und Arbeitsprozessen resultierende Gefährdung hat in einigen Branchen zwangsläufig zu einer starken Beachtung und damit punktuellen oder generellen Reglementierung von Organisation und Einrichtungen des betrieblichen Rettungswesens und Katastrophenschutzes geführt. Dagegen sind in vielen Klein- und Mittelbetrieben, aber auch in größeren Arbeitsstätten nicht so exponierter Branchen, die Vorkehrungen für den Eventualfall oftmals über das Planungsstadium nicht hinausgekommen. Für alle Betriebe – gleich welcher Größenordnung oder Branchenzugehörigkeit – ist oder muß es jedoch ein Anliegen der verantwortlichen Leitung sein, für den Ernstfall die geeignete Vorsorge zu treffen.

Gerade bei schwereren betrieblichen Unglücksfällen ist im nachhinein oftmals festzustellen, daß der Ablauf der Rettungs- und Schutzmaßnahmen hätte wirkungsvoller sein können. Sei es, daß

- die vorbereiteten Alarm- und Einsatzpläne unzureichend oder auf den eingetretenen Notfall nicht ohne weiteres anwendbar waren,
- die Zusammenarbeit der verschiedenen betrieblichen Stellen nicht voll funktioniert hat,
- sich der erforderliche schnelle Einsatz an Personen und Sachmitteln nicht im notwendigen Umfang realisieren ließ,
- oder die Einsatzleitung allgemein überfordert war.

Diese einleitenden Bemerkungen sind wesentlich durch eigene und überbetriebliche Erfahrungen bestimmt; insoweit lassen sich die folgenden Darlegungen auch nur mit Einschränkungen und allenfalls pauschaliert als Anregungen auf die jeweils unterschiedlichen Anwendungsfälle der Praxis übertragen. Im weiteren soll bei der Abhandlung des Themenkomplexes von einem Erfahrungs- und Kenntnisstand ausgegangen werden, der den Problemen und Erfordernissen »unterversorgter Betriebe« entspricht.

Wenn unter diesen Voraussetzungen die Aufgabenstellung und verantwortliche Mitwirkung der Sicherheitsfachkräfte im betrieblichen Rettungswesen und Katastrophenschutz beleuchtet wird, muß vorab geklärt werden, was unter diesen beiden Tätigkeitsbereichen zu verstehen ist.

Im ersten Teil soll deshalb als methodische Voraussetzung für die eigentliche Fragestellung untersucht werden, welche Handlungsabläufe dem »betrieblichen Rettungswesen« zuzuordnen sind. Darauf aufbauend führt eine erweiterte Betrachtung zum »betrieblichen Katastrophenschutz«.

Im zweiten Teil soll dann festzustellen versucht werden, ob und inwieweit und unter welchen Bedingungen Sicherheitsfachkräfte auf diesen Sektoren mitarbeiten und Verantwortung übernehmen sollten – eventuell sogar müßten.

Betriebliches Rettungswesen

Die Bezeichnung »Rettungswesen« bietet sich zur Verwendung als Komplex- oder Systembegriff geradezu an, wenn es gilt, eine Fülle unterschiedlicher Aktivitäten mit zwar verschiedenen Aufgaben, aber letztlich gleichgerichteter Zielsetzung begrifflich miteinander zu verbinden.

Der dem »System betriebliches Rettungswesen« als Zielsetzung zugrunde liegende Arbeitsauftrag lautet, zu gewährleisten, daß nach Unfällen oder in sonstigen Notfällen die Mitarbeiter die notwendige Erste Hilfe erhalten und schnellstmöglich der ärztlichen Versorgung zugeführt werden. Der Auslöser für Rettungsmaßnahmen ist demnach nicht nur der Arbeitsunfall; bei dem zu betreuenden Notfall-Patienten kann auch eine lebensbedrohliche akute Erkrankung oder eine andere Störung vitaler Funktionen vorliegen, z. B. infolge einer Vergiftung oder eines Herzinfarkts.

Aus dieser Definition des Notfalls ergeben sich völlig neue Akzente für die heute erforderliche Erstversor-

gung. Gezielte Hilfsmaßnahmen werden bereits am Unfall- oder Erkrankungsort und auch später während des Transports benötigt, damit der vom Rettungsdienst beförderte Patient nicht lebensbedroht oder mit irreversiblen Schäden die Klinik erreicht. Erfahrene Betriebsärzte weisen immer wieder darauf hin, daß im Grunde der Verletzte nicht so schnell wie möglich zum Arzt gebracht werden müßte, sondern der Arzt möglichst schnell zum Verletzten kommen sollte.

Der heute geläufige Begriff »Rettungskette« steht für eine funktionelle Betrachtung des »Systems Rettungswesen«. Zwischen den beiden Fixpunkten »Eintritt des Ereignisses« einerseits und »Notaufnahme im geeigneten Krankenhaus« andererseits werden alle Aktivitäten gedanklich geordnet in ein zeitliches Hinter- und Nebeneinander gebracht. Die Rettungskette umfaßt damit

(1) Sofortmaßnahmen am Ort des Geschehens, wie Befreien aus Gefahrensituation, Erstversorgung, Absichern der Unfallstelle;

(2) Alarmieren der zentralen Stelle, von der aus die Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden und Hilfe von außen angefordert wird;

(3) qualifizierte Erste Hilfe leisten und ggf. erste ärztliche Maßnahmen treffen;

(4) Transportieren zur Klinik, wobei sich durchaus mehrere Transportvorgänge aneinanderreihen können, wie Transport auf Trage im Betrieb bis zur Übergabe an Rettungs- oder Notarztwagen bzw. Rettungshubschrauber zum Weitertransport;

(5) Erstbehandlung im Krankenhaus.

Die einzelnen Funktionen greifen dabei ineinander und können sich teilweise überlappen; sachgerechte Erste Hilfe kann beispielsweise durchgehend während des gesamten Rettungsablaufs vonnöten sein.

Eine kontinuierliche Versorgungskette vom Augenblick des Geschehens bis zum Eintreffen im Krankenhaus ist also die entscheidende Voraussetzung für die Wirksamkeit jedes Rettungswerks. Die Glieder dieser Kette müssen in ihrer Wirkung aufeinander abgestimmt und den jeweiligen Erfordernissen angepaßt sein. Entspricht nur ein Glied dieser Kette nicht den notfallmedizinischen Forderungen, werden Sofortmaßnahmen nicht, zu spät, mit zu geringen oder ungeeigneten Mitteln durchgeführt, so sind bleibende Schädigungen des Patienten oftmals die zwangsläufige Folge.

Der optimalste Rettungseinsatz wäre ohne Zweifel dann gewährleistet, wenn beispielsweise ein Notarzt die unmittelbare Erstversorgung am Ort des Geschehens vornehmen und den Notfall-Patienten auf dem Transport weiter wirkungsvoll betreuen könnte.

Diese Überlegungen leiten zur institutionalen Betrachtung des »Systems Rettungswesen« über, das heißt, welche Personen oder Institutionen bzw. betrieblichen Stellen erbringen mit welchen Hilfsmitteln die geforderten Leistungen im Rettungsdienst.

Die Leistungsfähigkeit hängt ab von

(1) Zahl und Ausbildungsstand der Ersthelfer, Betriebssanitäter, Betriebsärzte oder sonstiger Fachkräfte;

(2) Qualität des Alarmsystems;

(3) Ausstattung und Einrichtungen des betrieblichen Rettungsdienstes, wie Steuerung des Rettungseinsatzes über eine zentrale Leitstelle, Bereitstellung von geeigneten Rettungsmitteln und Ersthilfe-Räumen, Verfügbarkeit von Rettungsmannschaften u. a.

Die zusammenfassende Aufbau- und Ablauforganisation des »betrieblichen Rettungswesens« wird generell und insbesondere bei Klein- und Mittelbetrieben wesentlich bestimmt durch den Verbund mit dem »öffentlichen Rettungswesen« und dessen Leistungsfähigkeit. Unter Beachtung geschätzter oder statistisch abgesicherter Häufigkeiten für das Vorkommen von Notfallsituationen ist festzulegen, was an ergänzenden betrieblichen Maßnahmen erforderlich ist. Auch der noch so gut organisierte und ausgestattete öffentliche Rettungsdienst benötigt jedoch, unabhängig davon, welche Rettungsmittel im konkreten Fall zweckmäßigerweise eingesetzt werden, mindestens zwei vorgeschaltete betriebliche Aktivitäten, die für die Effektivität jeder Rettungsmaßnahme von besonderer Bedeutung sind:

(1) Das Sicherstellen einer Soforthilfe, was eine echte Breitenausbildung der Belegschaft in lebensrettenden Sofortmaßnahmen bedeutet, um in der kritischen Zeitspanne bis zum Eintreffen der Rettungsmittel vor Ort zumindest eine weitere Verschlimmerung der Situation des betroffenen Mitarbeiters zu verhindern;

(2) ein gut funktionierendes Meldesystem, angefangen von einer einheitlichen betrieblichen Notruf-Nummer, ausreichenden Notruf-Möglichkeiten auch in weiträumigen Betriebsanlagen, rettungsdienstinternen Verbindungen über Draht, Funk oder akustische Signale, die für die schnelle Einsatzbereitschaft des Hilfspersonals und Bereitstellung der Rettungsmittel sorgen, bis hin zur Benachrichtigung der öffentlichen Rettungsleitstelle und anderer außerbetrieblicher Stellen.

Sofern darüber hinaus weitere betriebliche Rettungsmaßnahmen erforderlich werden, setzt die notwendige Erstversorgung des Notfall-Patienten vor und während des Transports stets adäquate Transportmittel, eine dem Bedarf angepaßte Ausstattung und ein qualifiziertes, in ausreichender Anzahl vorhandenes Rettungspersonal voraus.

Bei der Strukturierung des Systems »betriebliches Rettungswesen«, das heißt seiner organisatorischen Gestaltung und personellen sowie sachlichen Ausstattung, bedient man sich der Erkenntnisse, die aus speziell angefertigten Analysen gewonnen werden können. Dabei geht es um die Ermittlung des Ist-Zustands und Bewertung

- der Betriebsart und den damit für die Mitarbeiter verbundenen Unfall- und Gesundheitsgefahren,
- der Gefährdung im Hinblick auf Zahl und Zusammensetzung der Beschäftigten sowie
- der Betriebsorganisation unter besonderer Be-

rücksichtigung von Zahl und Qualifikation der im Arbeitsschutz tätigen Personen.

Aus der Auswertung ergeben sich Vorgaben in Abhängigkeit des Ausmaßes und der Wahrscheinlichkeit von Notfallsituationen. Die Zusammenschau liefert Kriterien für den Soll-Zustand des betrieblichen Rettungsdienstes. Damit läßt sich unter organisatorischen, personellen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten festlegen, welche Aufgaben dem betrieblichen Rettungswesen zuzuordnen sind und inwieweit im Hinblick auf die eigenen Möglichkeiten eine Koordinierung, Aufgabenteilung und enge Zusammenarbeit mit dem öffentlichen Rettungswesen geboten ist. Es liegt auf der Hand, daß in einem Großbetrieb mit eigener werksärztlicher Versorgung einschließlich zugehörigem Fachpersonal das betriebliche Rettungswesen einen ganz anderen Organisationsgrad hat als in einem Kleinbetrieb, der möglicherweise einem überbetrieblichen Werksarzt-Zentrum angeschlossen und vor Ort auf das gute Zusammenspiel von Leitung, Sicherheitsfachkraft und Ersthelfer angewiesen ist.

Die Gestaltung des betrieblichen Rettungswesens ist jedoch nicht in das freie Ermessen der Unternehmens- oder Betriebsleitungen gestellt. Der Arbeitgeber ist aufgrund zahlreicher gesetzlicher Bestimmungen für die Organisation der Ersten Hilfe in seinem Betrieb verantwortlich und muß in dieser Aufgabenstellung vom Betriebsrat und von den entsprechenden Fachkräften unterstützt werden. Neben den speziellen Vorschriften, beispielsweise der gewerblichen Berufsgenossenschaften auf dem Sektor der Ersten Hilfe (UVV VBG 109 Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen), wird der Aufbau des betrieblichen Rettungswesens im gewerblichen Bereich vor allem durch die verpflichtende Generalklausel des § 120 a Gewerbeordnung (GewO) bestimmt.
Danach hat der Gewerbeunternehmer seinen »Betrieb so zu regeln, daß die Arbeiter gegen Gefahren für Leben und Gesundheit soweit geschützt sind, wie es die Natur des Betriebs gestattet«. Die Durchsetzung der behördlichen Auflagen und Anordnungen (z. B. gestützt auf die Arbeitsstättenverordnung) erfolgt über § 120 d GewO. Gleichartige Vorschriften gelten auch für andere Wirtschaftsbereiche (§ 618 BGB, § 62 HGB u. a.).

Betrieblicher Katastrophenschutz

Neben den täglichen Notfallsituationen, die überwiegend nur Einzelpersonen oder wenige Menschen betreffen, ereignen sich aber auch Unfälle, welche größere oder umfangreichere Schäden an Menschen und Material zur Folge haben. Von einem Massenunfall wird immer dann gesprochen, wenn Tote geborgen und mehrere, zum Teil schwerverletzte Personen versorgt werden müssen. Nicht selten wird im allgemeinen Sprachgebrauch dann bereits von einer Katastrophe gesprochen. Die Gesamtauswirkung des Unglücksfalls und bestimmte definitorische Merkmale sind jedoch charakteristisch für die Katastrophensituation: Es handelt sich um seltene, außergewöhnliche, meist nicht vorhersehbare Ereignisse, welche menschliches Leben in einer großen Zahl vernichten oder bedrohen, das soziale Gefüge zerstören können, erhebliche Sachschäden verursachen, oft großen Raum einnehmen und damit eben die Größenordnung des Unglücks und des Massenunfalls deutlich übersteigen.

Dem betrieblichen Katastrophenschutz stellen sich demnach umfassendere und auch andere Aufgaben als dem betrieblichen Rettungswesen. Je nach dem Grad einer möglichen Gefährdung an den Arbeitsplätzen, der sich aus der Art der Produktionsanlagen und der Verarbeitungsstoffe in den einzelnen Betrieben oder durch Außeneinwirkung ergeben kann, sind die entsprechenden Maßnahmen vorzusehen, um bei Eintritt eines Unglücks- oder Katastrophenfalls unverzüglich Hilfeleistung zum Schutz und zur Rettung der Mitarbeiter oder ggf. der Bevölkerung und zur Schadensbekämpfung durchführen zu können. Die Anordnung und Durchsetzung dieser Maßnahmen obliegt dem Arbeitgeber im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften und seiner arbeitsrechtlichen Fürsorgepflicht. Viele Unternehmen haben deshalb Vorkehrungen getroffen, um — außer der in jedem Fall vorrangigen Menschenrettung — auch eine präventive Katastrophenabwehr und Schadensbekämpfung zur Erhaltung der Arbeitsplätze durch Sicherung der Sachwerte zu gewährleisten. So verfügen viele Großbetriebe und solche Unternehmen, bei denen besondere Brand-, Explosions- oder andere Gefahren bestehen, über gut ausgebildete Werkfeuerwehren, Gasschutz- und Grubenwehren oder sonstige betriebliche Hilfsdienste und Einrichtungen. Entstehende Kosten hierfür können unter wirtschaftlichen Überlegungen im Hinblick auf die abzusichernden Risiken und entsprechende Versicherungsbedingungen sogar als rechenbare, nützliche Aufwendungen abgebucht werden.

Zahlreiche Fälle in der betrieblichen Praxis haben bestätigt, daß oftmals nur durch den sofortigen Einsatz betriebseigener Kräfte Menschenleben gerettet und größere Schäden und Zerstörungen verhindert werden konnten, obwohl außerbetriebliche und öffentliche Hilfsdienste in Anspruch genommen werden konnten. Daher sollte jeder Betrieb — bezogen auf seine potentielle Gefährdung — über geschulte und entsprechend ausgerüstete Kräfte verfügen, die befähigt sind, bei allen Unglücksfällen, Bränden oder schweren Schadensfällen schnell und wirkungsvoll einzugreifen, bis Hilfe von außen kommt. Dies ist gerade in der ersten, meist entscheidenden Phase der Rettungs- und Abwehrmaßnahmen dringend notwendig. Was betrieblich erforderlich ist, wird sich deshalb weitgehend am Leistungsvermögen und der Verfügbarkeit externer Hilfeleistung orientieren müssen.

Bei der Strukturierung des »Systems betrieblicher Katastrophenschutz« wird man im konkreten Fall immer von den denkbaren Arten von Katastrophenfällen ausgehen müssen, seien sie seltener naturbedingt, wie z. B. durch Orkan, Erdbeben oder Hochwasser verursacht, oder häufiger technisch bedingt, wie z. B. infolge von Explosionen in Fabrikanlagen, Großbränden, Gasausbrüchen, Schadstoff-Immissionen, Grubenunglücken oder Reaktorunfällen.

Die betriebseigene Katastrophenschutz-Organisation muß dabei in Anlehnung an die »Empfehlungen für den betrieblichen Katastrophenschutz von 1972« folgende Aufgaben wahrnehmen:

- allgemeine Hilfeleistung bei Unfällen unter erschwerten Bedingungen;
- Bergung und Rettung von Menschen und deren sachgerechte Versorgung, Betreuung und Abtransport (Rettungsdienst);
- Bekämpfung von Bränden;
- Einsatz und Hilfeleistung bei schweren Schadensfällen und Katastrophen;
- Bewachung von Betriebsanlagen und Aufrechterhaltung der Ordnung und Sicherheit im Betrieb;
- Nachbarschaftshilfe aufgrund von Absprachen.

In der Praxis hat es sich als zweckmäßig erwiesen, alle betrieblichen Hilfskräfte führungsmäßig in einer Organisation zusammenzufassen und mit deren Leitung eine befähigte, mit Vollmachten ausgestattete Persönlichkeit zu beauftragen. Dadurch werden ein Nebeneinander und verschiedenartige Unterstellungen vermieden, was sich beim Einsatz und bei der anzustrebenden umfassenden Ausbildung des Personals günstig auswirkt.

Unter dieser Leitung und Regie hat sich die Zusammenarbeit der einzelnen Einsatzgruppen zu vollziehen, die man üblicherweise in Fachdienste gliedert:

- Sanitätsdienst
- Werksfeuerwehr
- Werksschutz
- Technischer Notdienst
- Melde- und Nachrichtendienst
- Sonderdienste (z. B. Strahlenschutz-Abwehr und Beseitigung von Gefahren durch chemische Stoffe)

Das heißt nicht, daß in kleineren oder mittleren Betrieben solche Organisationen vorhanden sein müssen; vielmehr müssen die diesen Fachdiensten typischerweise zugewiesenen Aufgaben bestimmten Mitarbeitern übertragen werden, wofür in der Regel das Fachpersonal in Reparatur- und Dienstleistungsabteilungen, aber auch die untere und mittlere Führungsebene der Betriebe besonders geeignet ist.

Selbstverständlich gehört zu einer guten Ausbildung dieser Einsatzkräfte auch die erforderliche Ausrüstung, wozu neben persönlichen Schutzmitteln auch die richtige und zweckmäßige Geräteausstattung des Fachdienstes gehört.

Im Prinzip unterscheiden sich die Taktiken des Rettungseinsatzes bei einzelnen Notfallsituationen, Massenunfällen und Katastrophen nicht. Mit Zunahme der Zahl der Verletzten, mit größerem Ausmaß der materiellen Schäden und unter ungleich schwierigeren äußeren Bedingungen müssen allerdings umfangreichere Aufgaben, besonders technischer und organisatorischer Art, bewältigt werden. Der Erfolg eines Katastropheneinsatzes wird dabei immer maßgeblich durch die getroffenen Einsatzvorbereitungen bestimmt. Er ist – soweit überhaupt eine Beeinflußbarkeit möglich sein wird – abhängig vom Alarmsystem, den vorbereiteten Einsatzplänen, dem Zusammenspiel der außer- und innerbetrieblichen Kräfte und nicht zuletzt der Leitungsqualität.

Die Zuständigkeit der Sicherheitsfachkraft in Angelegenheiten des betrieblichen Rettungswesens und Katastrophenschutzes

Erörtert man nun die »Zuständigkeitsfrage« im Kreis von Fachkollegen, ist häufig eine merkliche Scheu, wenn nicht gar ausgesprochene Abwehr festzustellen, auf dem Gebiet des Rettungswesens und Katastrophenschutzes aktiv tätig zu werden. In der Regel wird dabei das ASiG zitiert, das der Sicherheitsfachkraft diesbezügliche Funktionen nicht zugewiesen habe. Außerdem vertrage sich eine verantwortliche Mitwirkung auf diesem Sektor nicht mit der gewollten beratenden oder unterstützenden Aufgabenstellung der Sicherheitsfachkraft. Verantwortlich für den Stand der Arbeitssicherheit bleibe die Unternehmens- und Betriebsleitung, dort sei auch die Verantwortung für Rettungswesen und Katastrophenschutz richtig zugeordnet. Im übrigen fehle es an notwendigen Vollmachten und hierarchischer Überordnung, um verantwortlich mitwirken zu können.

Diese pauschale Einstellung ist bedenklich, bezogen auf die Situation in Klein- und Mittelbetrieben sogar schlicht falsch; sie wird durch das ASiG in keiner Weise gedeckt.

Richtig ist zweifelsfrei, daß der ASiG-Aufgabenkatalog für Sicherheitsfachkräfte von einer systematisierten, beispielhaften Aufzählung von Einzelfunktionen ausgeht. Da aber das Rettungswesen – ohne damit eine Wertung abzugeben – lediglich ein Arbeitssicherheits-Randgebiet darstellt, erklärt sich die Nichterwähnung von selbst. Andererseits fällt die im betriebsärztlichen Aufgabenkatalog erwähnte »Organisation der Ersten Hilfe im Betrieb« überall dort, wo diese Aufgabe – aus welchen Gründen auch immer – nicht wahrgenommen wird, mangels eines anderen Adressaten ohnehin dem Sicherheitsdienst zu.

Um so mehr ist verständlich, daß der Katastrophenschutz, in dem der Rettungsdienst ein wichtiger integrierter Bestandteil ist, von seiner Zielsetzung her, die über den reinen Personenschutz hinausgeht, als keine reine Arbeitsschutz-Aufgabe verstanden werden kann und insoweit auch nicht im ASiG erwähnt wird. Trotzdem sind alle Präventivmaßnahmen zur Vermeidung von derartigen Unglücksfällen aber praktizierte Arbeitssicherheit. Bei gleicher Ursache ist es ausschließlich von der »Konstellation der äußeren Bedingungen« abhängig, ob nur ein Arbeitsunfall oder die Dimension einer Katastrophe auftritt.

Auch die Beratungs- und Unterstützungsfunktion sollte inhaltlich nicht zu sehr strapaziert werden. Allzu häufig ist doch in der Praxis feststellbar, daß in Klein- und Mittelbetrieben die Funktion der Sicherheitsfachkraft auf eine Person übertragen werden muß, die Leitungsbefugnisse hat. Im Zweifel ist hier die Fachqualifikation ausschlaggebend, auch wenn dies zugegebenermaßen zu Interessenkollisionen führen kann. Außerdem ist das personelle Reservoir in kleinen Betriebseinheiten oft gar nicht so groß,

daß ernsthaft über diese »theoretische« Prinzipienfrage weiter diskutiert werden könnte. Diese Betrachtung wird allerdings dort nicht mehr unbesehen gelten können, wo beispielsweise die Einsatzzeit die Bestellung einer hauptberuflichen Sicherheitsfachkraft zuläßt. Aber gerade diese Sicherheitsfachkraft ist dann von einer verantwortlichen Mitwirkung nicht ausgeschlossen, sondern im Gegenteil dazu aufgefordert.

Um welche Aufgaben handelt es sich nun konkret, deren Wahrnehmung so häufig strittig sind. Es sind dies:

(1) die Gestaltung der »Systeme Rettungswesen und Katastrophenschutz« und deren Anpassung an sich ändernde betriebliche und äußere Bedingungen;

(2) die Gewährleistung der jederzeitigen Funktionsfähigkeit der Systeme;

(3) die Einsatzleitung oder zumindest maßgebliche Unterstützung der Einsatzleitung im Probe- und Ernstfall.

Zu letzterem, weil zugleich schwierigstem Fall, folgende Feststellung: Die Leitung eines Rettungseinsatzes im Betrieb ist als vorhersehbares Ereignis so stark schematisiert, daß Leitungsanordnungen im Sinne außerhalb der Norm liegender Dispositionen selten vorkommen. Die innerbetriebliche Rettungsleitstelle setzt nach der Alarmierung die Rettungsmaßnahmen in Gang, die nach einem – hoffentlich – vorliegenden Einsatzplan verlaufen. Die Entscheidung vor Ort, wie die Bergung und Rettung durchzuführen ist, liegt im Ermessen des Rettungstruppleiters. Die Sicherheitsfachkraft selbst wird in den seltensten Fällen eingreifen müssen, ihr sind ohnehin innerhalb des Rettunsplans andere, wichtige Aufgaben zugewiesen, beispielsweise Sicherungsmaßnahmen und erste Untersuchungen an der Unfallstelle, Kontaktaufnahme mit außerbetrieblichen Stellen, die eine »Oberleitung« gar nicht zulassen.

Anders sieht es im Katastrophenschutz aus, weil hier infolge der Einzigartigkeit des Vorfalls tatsächlich laufend Entscheidungen von der Einsatzleitung verlangt werden, die sowohl die Durchsetzung aller Anordnungen zwingend voraussetzen als auch dem Anordnenden eine erhebliche Verantwortung für den Ablauf der Maßnahmen aufbürden. Hier sollte generell die oberste verfügbare Leitungsebene des Unternehmens oder Betriebs auch die Handlungsverantwortung tragen. Und trotzdem wird es Fälle geben, wo speziell in Klein- und Mittelbetrieben gar nichts anderes übrig bleibt, als daß die Sicherheitsfachkraft diese Leitungsfunktion übernimmt. Der Technische Geschäftsführer oder der Produktionschef einer mittelständischen Firma wäre sicher überfordert, wenn er plötzlich am Tage X die Regie bei einem größeren Brand übernehmen sollte, wenn daneben eine qualifizierte Sicherheitsfachkraft zur Verfügung steht, unter deren Leitung das Personal ausgebildet und der Einsatz in der Vergangenheit geprobt wurde.

Damit ist aber auch gleichzeitig festgestellt, daß derartige Probleme bei der »Systemgestaltung« und »Funktionsfähigkeitserhaltung der Systeme« nicht entstehen können, da eine straf- oder arbeitsrechtliche Handlungsverantwortung in diesem Sinne gar nicht relevant ist.

Diese Aufgabenstellung fällt – den Großbetrieb oder branchentypische Spezialregelungen ausgenommen – unzweifelhaft und eindeutig in den Funktionsbereich der Sicherheitsfachkraft.

Einzelaufgaben der Sicherheitsfachkraft im betrieblichen Rettungswesen und Katastrophenschutz

Der Strukturierung dieser Systeme muß immer eine Gefährdungsermittlung und Risikobewertung zu den einzelnen Gefahrenarten vorausgehen. Eine gute Kenntnis der Betriebsprozesse und -abläufe vorausgesetzt, helfen hier vor allem die methodischen Hilfen der Störfallanalyse, Fehlerbaumanalyse oder anderer Logistiksysteme weiter. Zusätzliche Gesichtspunkte liefern Werks- und Betriebsanalysen, mit denen die objektiven Gegebenheiten der Arbeitsstätten ermittelt werden, wie

- allgemeine Angaben über die Lage in einem bestimmten Raum und die Arbeitsstätte selbst
  (Bevölkerung im Umkreis, örtliche Behörden und Hilfseinrichtungen, natürliche Umweltverhältnisse, Verkehrsverbindungen),
- Angaben über den Betrieb
  (innerbetriebliche Verkehrswege, Parkraum, Gebäudebestand und technische Beschaffenheit, Brandschneisen),
- Eigengefahren des Betriebs
  (Gefahrenträger, Sicherung empfindlicher Anlagen, Gefahren bei Betriebsstillstand),
- Belegschaft
  (Anzahl und Stärke nach Schichten, Verteilung auf Gebäude, Belegungsdichte),
- Alarmanlagen und Fernmeldeverbindungen,
- Versorgung des Betriebs
  (Leitungssysteme, Entsorgung, Notversorgung)
- personelles Potential, Ausrüstung und Geräte zur Hilfeleistung und Schadensbekämpfung.

Die systematische Auswertung und Zusammenschau bildet die Grundlage für
- die Beurteilung der möglichen Gefahren im Betrieb und die Gefährdung der Mitarbeiter,
- die Durchführung vorbeugender Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen zur möglichen Ausschaltung und Eindämmung von Gefahren,
- die Beurteilung, ob und in welchem Umfang die vorhandenen Kräfte ausreichen, um wirksame Rettungs-, Hilfs- und Schadensbekämpfungsmaßnahmen durchführen zu können,
- die Frage, inwieweit und innerhalb welcher Zeit betriebsfremde Hilfskräfte mit geeigneter Ausrüstung zur Verfügung stehen und Hilfe leisten können.

Erst nach sorgfältiger Abwägung dieser Faktoren wird entschieden werden können, welche konkrete Organisationsform und personelle sowie sachliche Ausstattung betriebliches Rettungswesen und Katastrophenschutz haben müssen. Außerdem wird erst auf dieser Grundlage die Aufstellung von wirkungsvollen Alarm- und Einsatzplänen möglich sein.

Da die betrieblichen und außerbetrieblichen Gegebenheiten einer ständigen Veränderung unterliegen, ist eine der vordringlichsten Aufgaben der Sicherheitsfachkraft die regelmäßige Anpassung der Einrichtungen und der Planunterlagen an die jeweiligen neuen Verhältnisse.

Mit der Systemgestaltung hat es jedoch nicht sein Bewenden. Entscheidend für die Funktionsfähigkeit ist das Organisieren oder Durchführen der richtigen Grundausbildung, die Unterweisung an den Geräten und die ständige Nachschulung der Mitarbeiter, die im Rettungswesen und Katastrophenschutz eingesetzt werden.

Dazu kommt die allgemeine Information und Motivation der Belegschaft, um von hieraus eine gewisse Breitenwirkung und Ausstrahlung zu erzielen. Auch dies sind Aufgaben der Sicherheitsfachkraft, genauso wie die Überwachung der Geräte und Einrichtungen einschließlich der hierzu erforderlichen Revisionen. Nicht zuletzt gehört auch die Durchführung von Probealarmen und das Abhalten von Einsatzübungen hierzu. Wer anderes könnte dies im Betrieb vorbereitend planen, durchführen und unter Kontrolle halten.

Als Abrundung der Thematik sei erwähnt, daß auch der sehr wichtige ständige Kontakt zu den außerbetrieblichen Stellen und vor allem die Ausübung einer bestimmten Garantenstellung für die innerbetriebliche Kooperation nicht zu unterschätzende Tätigkeitsfelder der Sicherheitsfachkräfte sind.

Ausblick

An dieser Stelle sei ein Blick auf das Tätigkeitsfeld der »Sicherheitsfachkräfte von morgen« erlaubt. Obwohl von offizieller und mehr oder weniger kompetenten Stellen immer wieder verbreitet, »man habe alles sicherheitstechnisch im Griff«, und obschon die moderne technologische Entwicklung auf vielen Gebieten auch unbestritten einen Sicherheitszuwachs gebracht hat, wird das »Gefährdungspotential« stetig zunehmen. Hier mit dem geeigneten methodischen Intrumentarium und einem klaren Sachauftrag an das zuständige Fachpersonal gegenzuwirken, wird eine wichtige Zukunftsaufgabe aller Verantwortlichen sein müssen. Hieraus werden sich zwangsläufig Wandlungen und Rückkoppelungen sowohl für das künftige Berufsbild des Sicherheitsingenieurs und der anderen Sicherheitsfachkräfte als auch für die hierzu notwendige Ausbildung und geforderte Fachkunde ergeben, auf deren Bedeutung mit den vorstehenden Ausführungen hingewiesen werden sollte.

Flucht-Leitsystem für den Katastrophenfall

Dipl.-Ing. Carl H. Timmerberg

In allen gültigen Brandschutzbestimmungen findet sich der Kernsatz: Der Schutz des Menschen genießt Vorrang vor allen anderen Brandschutzmaßnahmen. Die Praxis sieht leider häufig ganz anders aus.

Während für den Schutz der Gebäude und der darin enthaltenen Sachwerte große Anstrengungen unternommen und Investitionen getätigt werden, nimmt sich der Personenschutz vergleichsweise bescheiden aus. Eine Erklärung für diesen Sachverhalt ist offenbar darin zu suchen, daß der materielle Verlust bei der Feuervernichtung eines Gebäudes quantifizierbar ist, nicht jedoch der Verlust von Menschenleben. Ein weiterer Grund ist sicherlich das mangelnde Angebot an technisch ausgereiften Problemlösungen für den Personenschutz in Brandfällen.

Allzuviele Todesopfer von Brandkatastrophen in unzureichend geschützten Gebäuden sind der traurige Beweis für diese Feststellung. Dabei sei nicht nur an die spektakulären Großbrände mit Hunderten von Toten erinnert, sondern auch an die fast täglich in der Presse erscheinenden Berichte über Brände in Hotels, Geschäftsräumen, Versammlungsstätten etc. mit »nur« wenigen Todesopfern.

Bei einer analytischen Betrachtung der aus Brandberichten bekannten Situationen sind drei grundsätzliche Probleme, die einer Rettung der gefährdeten Menschen entgegenwirken, erkennbar:

1. Problem der Information, was, wie, wo und wann zu tun ist.
2. Problem der Bereitstellung von Rettungsgeräten.
3. Problem der Verhaltensweise von Mitmenschen (Panik).

Die Lösung dieser Probleme ist ein sogenanntes »Fluchtleitsystem«, das die automatische Evakuierung von Menschen aus gefährdeten Gebäuden unter Vermeidung von Panik zur Aufgabe hat.

Übliche Orientierungshilfen auf Rettungswegen; gesetzliche Vorschriften

Aus dem psychologischen Erleben des unter Panik belasteten Menschen erklärt sich die Notwendigkeit von Orientierungshilfen auf Rettungswegen:

Eigene Entscheidungen können unter bedrohlichen Situationen Fehl-Entscheidungen sein.

Klare, unmißverständliche Hinweise müssen im Gefahrenfall jeden einzelnen Menschen – auch Menschengruppen – gewissermaßen »an die Hand nehmen« und sowohl sicher als auch auf dem kürzesten Wege aus der Gefahrensituation herausführen.

Der Gesetzgeber berücksichtigt in zahlreichen Richtlinien, Normen und Vorschriften diese für den Katastrophenfall einzusetzenden Maßnahmen.

Ordnet man die teilweise gleichlautenden Textpassagen, so sind unter heutiger Sicht im wesentlichen nachstehende Forderungen oder auch nur Empfehlungen bezüglich notwendiger Orientierungsmaßnahmen erkennbar:

- Elektrische Sicherheitsbeleuchtung
- Hinweise auf Ausgänge durch Beschilderung
- Kennzeichnung der Ausgangstüren
- Kennzeichnung der Rettungswege durch Richtungspfeile
- Anwendung genormter Sicherheitsfarben (grün)
- Optische und/oder akustische Einrichtung zur Alarmierung
- Einrichtungen zur Erteilung von Anweisungen im Alarmfall.

Aber trotz der in den Verordnungen erkennbaren Schutzmaßnahmen erscheint eines sicher: Da der Gesetzgeber in seinen Vorschriften nur gewisse Mindestforderungen stellen kann, klafft zwischen Ausführung und funktionaler Notwendigkeit eine große Lücke.

So können die heutigen Sicherheitskennzeichnungen in Form der bekannten Notausgangs- und Fluchtwegkennzeichnungen – beleuchtet oder teilweise sogar unbeleuchtet – für den in Bedrängnis geratenen Menschen unzulänglich sein.

Ihnen fehlt die Aufforderung, die Motivation, eine bestimmte Richtung – und zwar diese Richtung – in Eile einzuschlagen, um der vermeintlichen oder tatsächlichen Gefahr und der daraus resultierenden Bedrängnis zu entkommen.

Sie sind oft – wie in ausgeführten Beispielen bekannt – aufgrund ihrer teilweise schamhaft zurück-

haltenden Placierung und ihrer zierlichen Abmessungen wirkungslos.

Auch müssen sie sich vielfach den ästhetischen Anforderungen des Planers unterordnen. Ihre Wahrnehmbarkeit wird durch schwache Leuchtstärke der statisch vor sich hinbrennenden Lampen nicht verbessert und stehen konstruktiv in keinem Verhältnis zu den geforderten Funktionserfüllungen.

Die Wirksamkeit – sprich Wahrnehmbarkeit – derartiger Sicherheitseinrichtungen nähert sich bei einer Rauchentwicklung – und damit ist in einem Brandfall zu rechnen – ganz schnell dem Nullpunkt.

Leider gibt es nur wenig Literatur darüber, inwieweit in Brand- und Katastrophenfällen die herkömmliche Sicherheitsbeleuchtung in Not geratenen Menschen geholfen hat.

Es ist zu zahlreichen Unfällen in Gebäuden gekommen, obwohl sie scheinbar mit einer ausreichenden Zahl gekennzeichneter Rettungswege ausgestattet waren.

Wir sind der Überzeugung, daß in vielen Fällen die Fluchtwegkennzeichnungen absolut unzureichend und vor allem unwirksam sind und nur zu einer scheinbaren Erhöhung der Sicherheit beitragen. Zu diesem Ergebnis kommt z. B. auch eine Studie des ADAC aus dem Jahre 1973.

Das Verhalten von Menschen bei tatsächlichen Bränden

Um zu klären, wie sich Menschen bei tatsächlichen Bränden verhalten, wurde im Jahre 1972 von der Technischen Universität Loughborough, England, eine umfangreiche und aufschlußreiche Untersuchung durchgeführt.

Bei der Untersuchung wurden fast 1000 tatsächliche Brandfälle mit über 2000 davon betroffenen Personen analysiert. Das Verhalten der Menschen bei den Bränden wurde in zwei Richtungen untersucht.

1. Eine allgemeine Untersuchung, was Menschen während des Brandes unternahmen und

2. eine eingehende Betrachtung unter den Gesichtspunkten, wie verlassen die Menschen die betroffenen Gebäude, und wie verhalten sie sich beim Gehen durch Rauch.

Im einzelnen unternahmen die gefährdeten Personen folgende Ersthandlungen in der Reihe ihrer Häufigkeit:

1. Brandbekämpfung
2. Benachrichtigung der Feuerwehr
3. Untersuchung des Brandes
4. Warnung anderer
5. Versuch, die Gefahr zu verringern
6. Eigene Rettung aus dem Gebäude
7. Rettung anderer aus dem Gebäude

Unter diese sieben Punkte fallen ca. 80 % aller Ersthandlungen. (Hier muß jedoch betont werden, daß diese statistischen Angaben nichts darüber aussagen, wie sich das Fehlverhalten einzelner bei einer Brandkatastrophe auf das Gesamtgeschehen auswirkt.)

Es ist zum Beispiel bekannt, daß in Chikago in einem Theater aus völlig alltäglichem Grund während der Vorstellung die Lichtanlage ausfiel, auf der Bühne jemand über etwas stolperte und etwas mit lautem Krach hinfiel. Hieraus entwickelte sich eine Panik, als aus dem Publikum ein Angstschrei ertönte. Das Drängen nach den Ausgängen brachte etwa 400 Menschen den Tod.

Bei der erwähnten Untersuchung wurde ferner festgestellt, daß Frauen eher zu folgenden Ersthandlungen neigen:

a) Warnung anderer
b) Sofortiges Verlassen des Gebäudes
c) Anforderung von Hilfe
d) Rettung ihrer Familie

und weniger zu folgenden Ersthandlungen:

a) Bekämpfung des Feuers
b) Verringerung der Gefahr

Beim Verlassen des Gebäudes wurden u. a. folgende Verhaltensweisen beobachtet:

– Männer retteten sich weniger aus dem Gebäude als Frauen. Sie kehrten nach dem Verlassen des Gebäudes eher wieder dahin zurück.
– Bei Rauchbildung verließen die Menschen eher das Gebäude.
– Unterschiedlichkeit in der Vertrautheit mit dem Grundriß des Gebäudes hatte keinen Einfluß auf die Wahl des benutzten Ausgangs.
– Je weiter sich der Rauch ausbreitete, um so mehr wurden andere als die gewöhnlichen Ausgänge benutzt.

Als Konsequenz aus den Erkenntnissen beim Verlassen des Gebäudes muß man folgern, daß für den Katastrophenfall Vorkehrungen getroffen werden müssen, die im Alarmfall automatisch dafür sorgen, daß keine Angst und Kopflosigkeit unter den potentiell gefährdeten Personen auftreten. Es müssen klare Informationen für das Verhalten erteilt werden.

– Information geben
– Panik vermeiden
– Sicherheit geben

Durch optische Signale in Form laufender Lichterketten in Fluchtwegrichtung, unterstützt durch »laufende« Leittöne oder vorprogrammierte Textdurchsagen, werden diese Funktionen erfüllt.

Das komplette System bietet Spannungsquellen, Systemzentralen, Leitelemente und Montagematerial.

Da es sich um eine Sicherheitseinrichtung handelt, die in bestehende Vorschriften eingebunden ist, werden netzunabhängige Versorgungseinrichtungen in Form von Zentralbatterien bzw. dezentralen Stromversorgungsteilen benötigt.

Die Zentralbatterie hält die Sicherheitsbeleuchtung entsprechend der VDE 0108 drei Stunden, das Flucht-



Bild 1: Fluchtleit-Zentrale mit Einsatzleiter, der durch Bedienung des Handmikrofons gespeicherte Banddurchsagen unterbrechen und besondere Anweisungen über die mit dem optischen System gekoppelten Lautsprecher durchgeben kann.



Bild 2: Beispiel eines Leitelementes mit (von oben nach unten)
- Lautsprecher für akustische Führung
- Alarm-Element, rot getaktet aufblinkend
- Ausgang-Element, grün auch als Sicherheitsbeleuchtung
- Hinweis-Element: Pfeile laufend von links nach rechts, getaktet

Leitsystem eine Stunde betriebsbereit. Dezentrale Stromversorgungsteile, im Programm vorgesehen, übernehmen die gleiche Aufgabe. Kombinationen mit Notstrom-Generatoren sind ebenfalls möglich.

Systemzentralen

Das Konzept unterscheidet zwischen Schaltzentralen und Nebenzentralen.

Die Schaltzentralen sind in Systemschränken eingebaut und bestehen aus untereinander austauschbaten 19″-Einschüben. Die einzelnen Einschübe, objektbezogen kombinierbar, dienen der Anzeige und Verarbeitung der eingehenden Alarm- bzw. Störmeldungen, der Umsetzung in Auslösesignale zur zentralen Steuerung aller optischen und akustischen Leiteinrichtungen. Automatische Schaltvorgänge und manuelle Eingriffe sind von der Schaltzentrale aus möglich.

Nebenzentralen haben steuernde und verteilende Funktionen innerhalb größerer Gesamtinstallationen. Sie werden beispielsweise steuerkreisorientiert in großen Hotel- oder Verwaltungsbauten etagenweise eingeplant.

Leitelemente

Die Leitelemente sind die sichtbaren Funktionsträger des Flucht-Leitsystems. Ein konsequentes Baukasten-System sieht eine Vielzahl von Varianten für unterschiedlichste Anwendungsfälle vor.

Das Produktkonzept unterscheidet zwischen Gehäusen und Frontblenden in den vielfältigen Ausführungsarten.

Grundplatten tragen die unterschiedlichen Installationen für Sicherheitsbeleuchtung und/oder Fluchtleitbeleuchtung, besonders ausgebildete Startelemente und akustische Leitelemente.

Planung und Anwendung der Flucht-Leitsysteme

Für Flucht-Leitsysteme, die als komplexe Anlage mit elektronischen Bauelementen ausgestattet sind, sollte der Planung eine spezielle Risikobetrachtung des Objektes vorausgehen, um Entscheidungshilfen für seine Anwendung zu erhalten. Nicht jedes Gebäude wird aufgrund seiner Nutzung und sicherheitstech-

Pos.	Bewertungskriterium	Bewertungsmaßstab	Wertziffer	Punktzahl
1.00	**Personenrisiko**			
1.01	**Durchschnittliche Personenzahl** pro Geschoß und Treppenraum	über 40 über 180	[4] + [4]	....
1.02	**Ortskenntnis** z.B. in Hotels, Versammlungsstätten, Geschäftshäusern, Krankenhäusern, Garagen, Flughafen-Gebäuden, sonstigen Gebäuden	Anteil der Ortsunkundigen über 10% über 50%	[4] + [4]	....
1.03	**Altersaufbau**	Anteil der Personen unter 16 Jahren > 20% Anteil der Personen über 65 Jahren > 10%	[3] [3]	....
1.04	**Körperliche Beweglichkeit** z.B. Gehbehinderte, möglicherweise mit Prothesen, Gehörlose, Blinde, sonstige Gehbehinderte	Anteil der behinderten Personen > 2%	[3]	....
	z.B. Gehunfähige wie bettlägerige Patienten, Rollstuhlbenutzer	Anteil der behinderten Personen > 2%	[6]	....
1.05	**Hilfskräfte und Sicherheitsbeauftragte** z.B. Lehrer in Schulen, Krankenpflegepersonal in Krankenhäusern, Hausfeuerwehr in Geschäftshäusern, geschulte Sicherheitsbeauftragte in Verwaltungsgebäuden	während der Betriebszeit nicht durchgehend anwesend (mind. 4 Personen pro Geschoß)	[3]	....

Pos.	Bewertungskriterium	Bewertungsmaßstab	Wertziffer	Punktzahl
2.00	**Gebäuderisiko**		Übertrag:	
2.01	**Ausdehnung des Gebäudes** Horizontale Brandabschnittsgröße	über 1.600 m² über 5.000 m²	[2] + [2]	....
	Vertikale Ausdehnung	über 5 Geschosse über 10 Geschosse	[5] + [5]	....
2.02	**Brandlast**	> 200 Mcal/m² (837,36 MJ) > 400 Mcal/m² (1674,72 MJ)	[4] + [2]	....
2.03	**Brandempfindlichkeit** in Fluren, die als Rettungswege dienen, und in Treppenräumen	Stoffe vorhanden, die den Brandklassen B2, B3 nach DIN 4102 entsprechen	[4]	....
		bei aufgelockerter Lagerung	+ [4]	....
2.04	**Feuerlöschanlage** nur für Gebäude besonderer Art und Nutzung, entsprechend der Bau-Ordnung NW § 69	Schlauchanschlußleitung, naß nicht vorhanden Sprinklerung nicht vorhanden	[1] [3]	....
2.05	**Brandfrüherkennungsanlage** wie Rauchmeldeanlagen, Wärmemeldeanlagen nur für Gebäude besonderer Art und Nutzung, entsprechend der Bau-Ordnung NW § 69	nicht vorhanden	[2]	....
2.06	**Alarmierungseinrichtung** nur für Gebäude besonderer Art und Nutzung, entsprechend der Bau-Ordnung NW § 69	Alarmierungseinrichtung vorhanden, jedoch ohne Rundspruchmöglichkeit keine Alarmierungsmöglichkeit vorhanden	[2] + [2]	....
2.07	**Unübersichtlichkeit**	schlecht überblickbare Großräume in der Art großer Warenhäuser oder Messehallen; Rettungswege ohne Zwangsführung	[4]	....
		Aufeinanderstoßende und kreuzende Rettungswege; Rettungswege mit Mitteneinbauten	[4]	....
2.08	**Rettungswegführung, abweichend vom Gewohnten**	Rettungsweg, z.B. durch Keller, durch Tiefgaragen, durch Rettungstunnel oder besondere Ausgänge	[6]	....
2.09	**Lage des Gebäudes**	Entleerungsmöglichkeit nach weniger als 3 Seiten	[2]	....
		Keine Stauräume vor dem Gebäude	[1]	....
2.10	**Feuerwehrzufahrt**	Anfahrmöglichkeit von weniger als 2 Gebäudeseiten	[1]	....
		Keine eigenen Angriffswege für die Einsatzkräfte im Inneren des Gebäudes > 50 m über Terrain (zu den eigenen Angriffswegen zählen z.B. Feuerwehraufzüge)	[2]	....

nischen Ausstattung mit Flucht-Leitsystemen ausgerüstet werden müssen, wenn das Risiko, in einer quantifizierbaren Wertung abgeschätzt, Ergebnisse unter dem »Soll« zeigt.

Die Risikobetrachtung für ein Objekt geht sowohl von der Nutzung (Personen) als auch von den baulichen Situationen (Gebäudegeometrie, Lage und sicherheitstechnische Gegebenheiten) aus.

Personenrisiko

Erste Betrachtung muß die Entleerungszeit eines Gebäudes sein. Abhängig von der Personenzahl je Geschoß und Rettungswegbreite, entsprechend der Bauordnung, ist der Treppenraum das Nadelöhr bei einer Evakuierung. Mit zunehmender Bauhöhe wächst die Personenstromdichte. Da die geringste Treppenraumbreite bei 1,25 m liegt, kann unter Berücksichtigung von 150 Personen je Meter Laufbreite ein Kriterium bei 180 Personen/Geschoß x Treppenraum angenommen werden.

Die Ortskenntnis in einem Gebäude ist entscheidend für das Verhalten in Gefahrensituationen. Wird in Verwaltungs- oder Bürobauten ohne Publikumsverkehr jeder Mitarbeiter seinen Weg, auch bei Gefahr, kennen, so zeigt die Nutzung z. B. eines Gerichtsgebäudes, daß Hunderte von ortsunkundigen Besuchern im Falle einer Bombendrohung oder eines Brandes hilflos durch die weitverzweigten Flure und Treppenräume irren würden, um den Ausgang zu finden. Sind bei gemischter Nutzung von Gebäuden Ortskundige anwesend, so werden diese von den Ortsunkundigen als Führende anerkannt (»Leithammel-Effekt«). Daher ist der Grad der Ortskenntnis um so mehr zu bewerten, als Unkenntnis zu Fehlhandlungen führt.

Der Altersaufbau ist der statistischen Bevölkerungsdichte und -verteilung angeglichen. Kinder und Jugendliche, wie auch ältere Menschen und Greise, sind besonders in Gefahrensituationen unsicher. Der prozentuale Anteil der in Gebäuden anwesenden Personen ist entsprechend seinem Altersaufbau in der Checkliste zu berücksichtigen.

Die körperliche Beweglichkeit hängt mit dem Altersaufbau zusammen. Darüber hinaus wird vorübergehende oder dauernde krankheits- oder unfallbedingte Unbeweglichkeit Einfluß auf den Räumungsverlauf nehmen (z. B. Krankenhäuser, Schulen) und Niederschlag in der Risikobetrachtung finden.

Ist mit der nur vorübergehenden Anwesenheit von Sicherheitspersonal zu rechnen, so muß dieser Punkt als Risiko betrachtet werden.

Gebäuderisiko

Mit der Auflistung der gebäudespezifischen Daten werden die Risiken erfaßt, die sich aus bautechnischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten ergeben:

- Gebäudegeometrie: vertikale und horizontale Ausdehnung
- Brandbelastung und Brandempfindlichkeit in den Rettungswegen
- Brandschutz- und andere Sicherheits-Maßnahmen: Löschanlagen, Brandmelde- und Alarmanlagen
- Übersichtlichkeit und Rettungswege
- Lage des Gebäudes zu einer Nachbarschaft: Entleerung auf die Straße oder in Auffangräume, Zufahrten und Angriffswege der Feuerwehr oder Sicherheitsbehörden bei Bombendrohung.

Aus zahlreichen Projektstudien wurde ein Punktsystem entwickelt, das nach additiver Bewertung der Personen- und Gebäuderisiken eine Entscheidung herbeiführen kann, wobei alle oben genannten Faktoren in Betracht gezogen werden.

»Orientierungshilfen« nach heutigem Stand

Vom Standpunkt des Fachmannes im vorbeugenden und bekämpfenden Brandschutz könnte man zu der hier vorgestellten Problematik sagen: »Das gibt es bereits. Vom Gesetzgeber sind Vorschriften zur Kennzeichnung von Fluchtwegen herausgegeben. Was soll's also?«

Zugegeben: Der Vorschriftenkatalog ist nicht gerade klein, der sich mit den heute üblichen Kennzeichnungen und Orientierungsmaßnahmen in Rettungswegen befaßt. Diese zu zitieren, möchte ich mir aus Zeitgründen an dieser Stelle ersparen.

Der Entwurf der Geschäftshausverordnung bzw. das Muster der entsprechenden Ausführungsanweisung gibt wohl im Augenblick die deutlichsten Hinweise. Hier wird zum ersten Mal die Kombination von optischer und akustischer Alarmierung zur Räumung eines Gebäudes im Gefahrenfall gegeben: Mit der Räumungsdurchsage soll durch Zuschalten von besonderen, die Aufmerksamkeit erregenden, optischen Hinweisen die Evakuierung zügiger vorgenommen werden können.

Aber trotz der in den Verordnungen erkennbaren Schutzmaßnahmen erscheint eines sicher: Da der Gesetzgeber in seinen Vorschriften nur gewisse Mindestforderungen stellen kann, klafft zwischen Ausführung und funktionaler Notwendigkeit eine große Lücke. Lassen Sie daher bitte folgende Behauptung gelten:

Die heutigen Sicherheitskennzeichnungen in Form der bekannten Notausgangs- und Fluchtweg-Kennzeichnungen — beleuchtet oder teilweise sogar unbeleuchtet — sind für den in Bedrängnis geratenen Menschen völlig unzulänglich.

Ein praxisnahes Beispiel soll für die heute anzutreffenden Fluchtweghinweise gelten:

Ort der Handlung:

Air-Terminal einer deutschen Großstadt.
Person der Handlung:

Ein Fluggast einer internationalen Fluglinie mit IQ = 90, also ausgesprochen guter Durchschnitt mit europäischer Schuldbildung, jedoch der deutschen Sprache nicht mächtig. Im Orient stand seine Wiege.



Bild 3: Beispiel üblicher Notausgangshinweise in einem Kaufhaus, die durch ihre statische Anordnung und zwischen anderen Hinweisen und Informationsträgern in Gefahrensituationen kaum beachtet werden.

Situation:

Im Augenblick des Betretens der Flugsteig-Lounge bricht ein Feuer aus. Völlig ortsunkundig macht sich unser Orientale auf die Socken.

Unter B 53 entdeckt er ein vor dem Feuer fliehendes Männlein.

»Das gilt mir«, denkt unser Mann und hält sich an dieses Piktogramm. Da hinten an einer Tür das gleiche Zeichen. Dicht davor stoppt ihn ein roter Kreis auf weißem Grund: »Das Zeichen heißt in unserer Verkehrssprache: keine Durchfahrt«, das weiß er. Lesen kann er das deutsche Wort »Diensträume« aber nicht.

Also kehrt, um 180°.

»EXIT« leuchtet's hinten am Gangende.

»Da muß es rausgehen«, schließt er messerscharf und stürmt den Gang hinunter. »Willkommen«: ist das die Rettung? Arrivals, Toiletten, Post, Restaurants in deutsch, ein bißchen englisch und auch verständlich als Sinnbilder – Piktogramme.

Nur: Das Männlein mit dem Feuer am Hintern, das begegnet ihm nirgendwo auf diesem Weg.

Da plötzlich entdeckt er ein grünes Pfeilchen, eine grüne Rundumkennleuchte. Er hat einen neuen Wegweiser:

Der kleine grüne Pfeil.

Mal zeigt er links, mal die Treppe runter, über einer Tür.

Grüne, längliche Schilder mit der für ihn nicht lesbaren Schrift: »NOTAUSGANG«. Endlich auf seinem Irrweg: Tageslicht, elektrische, automatische Schiebetüren, Freiheit, Rettung.

»Übertreibung macht anschaulich.« So schlimm – hoffen wir – braucht es nicht zu kommen. Aber es könnte. Und was kann dann Otto Normalverbraucher mit den rätselhaften und zudem dürftigen Hinweisen im Gefahrenfall konkret anfangen?

All das, was heute an Sicherheitskennzeichnungen in Gebäuden herumhängt, ist in meinen Augen die äußerst fragwürdige Erfüllung von Gesetzen und Vorschriften, sind Alibi für Pflichterfüllung. Mit ihnen wird aber nicht das erreicht, was der Gesetzgeber eigentlich wollte.

Praktische Erprobung des neuen Systems

Auf einer eigens zu Testzwecken installierten Versuchsstrecke wurden mehrere Personengruppen unterschiedlichen Alters, Bildungsstandes und Geschlechts unter praxisnahen Bedingungen mit dem neuen System konfrontiert. Auszugsweise sollen die Erfahrungen mit einer Gruppe geschildert werden:

Während eines Seminars für Hauptfachstudenten der Psychologie wurde im Seminargebäude eine Brandsituation simuliert.

»Die Seminarteilnehmer setzten sich nach Ertönen des Alarmsignals in Bewegung und beschritten den signalisierten, ihnen unbekannten Fluchtweg ohne Aufenthalt und gelangten sicher zum Ausgang.

»Durch eine minimale Beleuchtung des Fluchtweges, durch Wärme und künstlich erzeugten Rauch wurde eine Situation geschaffen, die dem Ernstfall sehr nahe kommt.

»Der Untersuchungsbericht stellt eindeutig fest, daß sich die Testpersonen durch das Leitsystem zuverlässig geführt fühlten. Auch in kritischen Situationen, in denen die Versuchsteilnehmer durch stark verrauchte, unterirdische Gänge mit mehreren Abzweigungen geführt wurden, bewährte sich das Leitsystem.

Sie könnten mir – nach meinem Referat – entgegenhalten, daß eine isolierte Betrachtungsweise der Orientierungshilfen auf Rettungswegen nicht zulässig ist, sondern nur im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen, wie etwa den Richtlinien für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau und anderen, einschlägigen Vorschriften der Sicherheit, gesehen werden muß.

Sie werden mir aber zustimmen, daß auch dieses Vorschriftenpaket alleine nicht ausreicht, Brände zu verhindern und Menschen aus bedrohlichen Situationen herauszuführen. Dafür gibt es genügend traurige Beweise.

Jede Maßnahme des vorbeugenden Brand- und Personenschutzes hat ihre festumrissene Funktion. Und diese Funktion muß optimal erfüllt werden. Auch die der Kennzeichnung von Fluchtwegen.

Das kann nicht schwerfallen.

Der Schritt zu einem sicheren Flucht-Leitsystem im Gefahrenfall und zur Evakuierung von Gebäuden muß jetzt getan werden.

Diskussion

Gerstmeier, General Foods & Son

Herr Jäck, wofür soll der Sicherheitsingenieur noch alles zuständig sein? Es ist richtig, daß man die Feuerverhütung und den Werkschutz mit einbezieht. In großen Firmen, in denen eine gute Sicherheitsorganisation existiert, ist vielleicht alles machbar. Ich arbeite in einem Mittelbetrieb mit 700 Leuten, und dort wird alles auf den Sicherheitsingenieur abgeschoben. Es wäre hilfreich, wenn vielleicht, wie Sie angedeutet haben, der Aufgabenkatalog des Arbeitssicherheitsgesetzes erweitert wird. Ich habe eine Bestellung als Sicherheitsfachkraft, aber diese Aufgaben sind nicht erwähnt.

Schlußwort

Dipl.-Ing. Hans Ibels

Meine Damen und Herren, gestatten Sie mir, daß ich das Schlußwort kurz fasse. Ich möchte besonders sieben Punkte ansprechen:

1. Ich möchte mich im Namen der Fachvereinigung Arbeitssicherheit bei Ihnen sehr herzlich bedanken für Ihre Aufmerksamkeit, für Ihre Mitarbeit bei dieser Jahrestagung.

2. Ich möchte den Dank hier aussprechen an die Aussteller, die auch in diesem Jahr keine Kosten und keine Mühe gescheut haben und Ihnen, flankierend zu der Vortragsveranstaltung, wieder das Neueste auf dem Arbeitsschutzmarkt angeboten haben.

3. Ich möchte mich hier in Ihrem Namen bedanken bei den Damen und Herren des Organisationsausschusses, die die Vorbereitung dieser Fachtagung übernommen haben. Sie wissen wahrscheinlich alle aus eigener Erfahrung, mit wieviel Mühe das verbunden ist. Ich glaube, dieser Dank darf hier ausgesprochen werden.

4. Die Vorträge dieser Jahrestagung werden auch wieder in einem Jahrbuch festgehalten. Wir hatten Ihnen das bereits angekündigt.

5. Mit dem heutigen Tag beginnt bereits wiederum die Vorbereitung für die nächste Jahrestagung. Ich kann Ihnen mitteilen, daß die nächste Jahrestagung Arbeitssicherheit im Jahre 1980 in Mainz stattfinden wird.

6. Ich darf Sie jetzt darum bitten, damit sich die Organisatoren nicht den Vorwurf gefallen lassen müssen, man hätte Sie zu spät informiert, sich sobald wie möglich mit Wünschen, Anregungen für die nächste Fachtagung, entweder an Ihre Vereine zu wenden oder an den geschäftsführenden Verein der nächsten Fachtagung, das wird der VDRI sein. Die zuständigen Herren dafür sind:

Dipl.-Chem. Strack, Lederindustrie BG,
Lortzingstraße 2, 6500 Mainz 31
und
Dipl.-Ing. Sandstede, Berufsgenossenschaft
Druck und Papierverarbeitung,
Rheinstraße 6–8, 6200 Wiesbaden 1.

7. Ich hätte Sie gerne nach zwei Dingen gefragt, die für die Vorbereitung der nächsten Jahrestagung wichtig sind.

Die erste Frage: War es richtig, daß wir in diesem Jahr Kurzvorträge angeboten haben — mit wenigen Ausnahmen von 20 Minuten bis eine halbe Stunde —, oder wäre es besser, wir hätten den Referenten mehr Zeit gegeben, um sich hier auszubreiten? Wer ist dafür, daß wir auch künftig Kurzvorträge halten lassen? Ich darf feststellen, daß die überwiegende Mehrheit sich für Kurzvorträge ausgesprochen hat.

Die zweite Frage: Wir haben in diesem Jahr ein Experiment gemacht und den Samstag, der ja in der Regel kein Arbeitstag ist, ausgespart. Dafür haben wir die Tagung einen Tag früher beginnen lassen. Wir haben dadurch die Tagung um einen halben Tag verlängert. Sind Sie der Meinung, daß wir auch künftig auf den Samstag für Vortragsveranstaltungen verzichten sollen? Das Abstimmungsergebnis ist eindeutig: Die überwiegende Mehrheit möchte auch künftig keine Vortragsveranstaltung am Samstag.

Nun darf ich mich zum Schluß von Ihnen verabschieden und Ihnen eine gute Heimreise wünschen. Auf Wiedersehen nächstes Jahr in Düsseldorf beim Arbeitsschutzkongreß und in zwei Jahren bei der nächsten Jahrestagung der Fachvereinigung Arbeitssicherheit in Mainz.

Anschriften der Vortragenden

Dipl.-Chem. Karl Birett
Siemens AG – WIS CF
Balanstraße 73, 8000 München 80

Dr.-Ing. Karl Böhme
Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft
Hans-Böckler-Allee 26, 3000 Hannover 1

Dipl.-Ing. Günter Brose
Lederindustrie-Berufsgenossenschaft
Mozartstraße 75, 4100 Duisburg

Ing. (grad.) Arthur Bruchhausen
L. & C. Steinmüller GmbH
Postfach 1949/1960, 5270 Gummersbach

Dipl.-Ing. Herbert Bücher
Siemens AG – ZDV 203
Nonnendammallee 101–110, 1000 Berlin 13

Prof. Dr. Friedhelm Burkardt
Institut für Psychologie
Bereich Ergonomie der Universität Frankfurt/Main
Mertonstraße 17, 6000 Frankfurt

Dipl.-Ing. Werner Cablitz
Freie und Hansestadt Hamburg, Arbeits- und Sozialbehörde
Amt für Arbeitsschutz
Adolph-Schönfelder-Straße 5, 2000 Hamburg 76

Dr. med. Hans Conrads
Markt 4, 4440 Rheine (Westf.)

Ing. (grad.) Hans Derichs
Bruchstraße 154, 5025 Stommeln

Dipl.-Ing. Josef Dölle
Freie und Hansestadt Hamburg, Arbeits- und Sozialbehörde
Amt für Arbeitsschutz
Adolph-Schönfelder-Straße 5, 2000 Hamburg 76

Senator Jan Ehlers
Freie und Hansestadt Hamburg
Arbeits- und Sozialbehörde

Dipl.-Ing. Manfred Gebhardt
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Inneres / Feuerwehr
Westphalensweg 1, 2000 Hamburg 1

Obering. Klaus Günther
BBC, Abt. ZST
Stettiner Straße 24, 6940 Weinheim

Dr. med. Horst Haeberlin
Freie und Hansestadt Hamburg, Arbeits- und Sozialbehörde
Amt für Arbeitsschutz, Staatl. Gewerbearzt
Postfach 5867, 2000 Hamburg 76

Dipl.-Ing. Volker Hahn
Daimler-Benz AG Stuttgart-Untertürkheim
Postfach 202, 7000 Stuttgart 60

Ing. (grad.) Dieter Herbst
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen
Postfach 100349, 5600 Wuppertal 1

Dr. med. Peter Hipp
Fordwerke AG – NM/IRGK-4
5000 Köln 60

Dipl.-Ing. Alexander Horn
Freie Hansestadt Bremen, Gewerbeaufsichtsamt Bremen
Parkstraße 58/60, 2800 Bremen 1

Dipl-Ing. Hans Hüer
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Leisweg 12, 4420 Coesfeld

Ing. (grad.) Theodor Isselmann
Mannesmannröhren-Werke AG
Hatzper Straße 272, 4300 Essen 1

Dipl.-Ing. Siegfried Jäck
Preussag AG, Hauptverwaltung
Leibnizufer 9, 3000 Hannover 1

Ing. (grad.) Wilhelm Jüllich
CFW Freudenberg-Megulastik
Postfach 1369, 6940 Weinheim

Prof. Dr.-Ing. Erwin Lemke
Technische Fachhochschule Berlin
Fachbereich 9 Maschinenbau
Luxemburger Straße 10, 1000 Berlin 65

Karl-Heinz Mänz
Du Pont de Nemours
International S.A.
16, Rue Alexandre-Gavard, CH-1211 Geneva 24, Switzerland

Ing. (grad.) Matthias Matzdorf
Auergesellschaft GmbH
Thiemannstraße 1–11, 1000 Berlin 44

Dipl.-Ing. Paul Mayer
Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie
Röntgenring 2, 8700 Würzburg

Ing. (grad.) Edgar Nill
Stahlwerke Peine-Salzgitter AG, Werk 2
Postfach 38–40, 3150 Peine

Dipl.-Ing. Georg Pakusa
Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft
Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße 15, 6500 Mainz-Weisenau

Dr. med. Theodor Peters
Der Staatliche Gewerbearzt
Marienplatz 2, 4630 Bochum

Dipl.-Ing. Franz Prestar
Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft
Oblatterwallstraße 18, 8900 Augsburg

Dr. med. Heinz Rein
Der Staatliche Gewerbearzt
Marienplatz 2, 4630 Bochum

Klaas Reinders
Senator für Arbeit
Postfach 10 15 27, 2800 Bremen 1

Dr. chem. Helmut Karl Schäfer
Hoechst AG
Postfach 80 03 20, 6230 Frankfurt 80

Dr. Hermann Schilling
CFW Freudenberg-Megulastik
Postfach 1369, 6940 Weinheim

Dr. med. Ludwig Terhaag
Staatl. Gewerbearzt
Gurlittstraße 53 a, 4000 Düsseldorf 1

Dipl.-Ing. Carl-H. Timmerberg
Klaus Esser GmbH & Co. KG
Postfach 29 09, 4000 Düsseldorf 1

Dr. rer. nat. Werner Wohlfarth
Zentralstelle für Sicherheitstechnik
Gurlittstraße 53 a, 4000 Düsseldorf

Verzeichnis der VDRI-Bevollmächtigten und ihrer Stellvertreter

Aachen:	**Ing. (grad.) Peter Wehrmann,** Schloßparkstraße 37, 5100 Aachen
Augsburg:	**Dipl.-Ing. Johann Bernhard,** Oblatterwallstraße 18, 8900 Augsburg 1
Bayreuth:	**Dipl.-Ing. Paul Kroha,** Weinmarkt 9/11, 8500 Nürnberg
Berlin:	**Ing. Horst Kloppe,** Hildegardstraße 28, 1000 Berlin 45
Bielefeld:	**Dipl.-Ing. Hermann Schröder,** Alsterweg 37, 4800 Bielefeld 11
Hamburg: Goslar Wolfsburg	**Dipl.-Ing. Felix Peter,** Stiftstraße 46, 2000 Hamburg 1 **Dr.-Ing. Friedhelm Heske,** Stiftstraße 46, 2000 Hamburg 1
Bremen: Emden Wilhelmshaven	**Bauing. Nikolaus Quentin,** Klattenweg 32, 2800 Bremen
Düsseldorf:	**Dipl.-Ing. Friedrich Groß,** Herkenrather Straße 91, 5070 Bergisch Gladbach
Essen:	**Dr.-Ing. Alfons Erenz,** Hoffnungstraße 2, 4300 Essen **Dipl.-Ing. Wilfried Buthe,** Hoffnungstraße 2, 4300 Essen
Frankfurt:	**Bauing. Uwe Jürgs,** An der Wolfsweide 14, 6000 Frankfurt/Main 50
Hannover:	**Dipl.-Ing. Gottfried Reuther,** Hans-Böckler-Allee 26, 3000 Hannover 1
Ingolstadt:	**Dipl.-Ing. Joachim Stecher,** An der Markung 15, 8034 Unterpfaffenhofen
Kaiserslautern:	**Dipl.-Ing. Georg Pakusa,** Wilhelm-Theodor-Römheld-Str. 15, 6500 Mainz-Weisenau
Kassel:	**Ing. (grad.) Jürgen Jaeckel,** Lambertweg 6, 3502 Vellmar 3
Kiel, Lübeck:	**Bauing. (grad.) Hans-Ulrich Eggemann,** Eckernförder Straße 226 d, 2300 Kronshagen
Köln, Bonn:	**Dr. Hans-Joachim Voigtländer,** Stolberger Straße 86, 5000 Köln 41 **Ing. (grad.) Rudolf Häfner,** Niebuhrstraße 5, 5300 Bonn 1
Mainz: Wiesbaden	**Dipl.-Ing. Gerhard Przybylski,** Lortzingstraße 2, 6500 Mainz 31

Mannheim: Heidelberg Freiburg Karlsruhe	**Dipl.-Ing. Matthias Koenigs,** In der Aue 4 b, 6900 Heidelberg-Schlierbach **Dr. Ing. Siegfried Radandt,** Steubenstraße 44–46, 6800 Mannheim 1
München:	**Ing. (grad.) Franz Meyer,** Liprunstraße 52, 8000 München 2
Nürnberg:	**Dipl.-Chem. Hans Friedl,** Schalkhauser Straße 94, 8500 Nürnberg
Oldenburg:	**Bauing. Friedrich Nesper,** Emil-Waldmann-Straße 5–6, 2800 Bremen
Osnabrück:	**Bauing. Dieter Bartmer,** Uhlandstraße 3, 4802 Halle i. W.
Schweinfurt:	**Dipl.-Ing. Anton Wenzel,** Harzstraße 5, 8500 Nürnberg
Stuttgart:	**Dipl.-Ing. Hans Haase,** Hausmannstraße 58, 7000 Stuttgart 1
Trier:	**Bauing. Peter Schnoor,** Eduard-Schieffer-Straße 14, 5500 Trier
Wuppertal:	**Dipl.-Ing. Hans-Dietfried Müller,** Lucasstraße 14, 5604 Neviges

Gesamtherstellung: Druckerei Tübinger Chronik